GOSSEN METRAWATT

Bedienungsanleitung

# METRA HIT 28S
# METRA HIT 29S

## Präzisions-Digital-Multimeter

3-348-851-01
13/4.06

1 Anzeige (LCD)

2 **MENU/ON|OFF** Taste für EIN / AUS
*Betriebsart Menü:* Bestätigen der Eingabe (ENTER bzw. ↵)

3 DATA|CLEAR Taste für die Funktion Messwert speichern, löschen und MIN/MAX
*Betriebsart Menü:* Auswahl einzelner Menüpunkte entgegen der Flussrichtung, Erhöhen von Werten

4 MAN|AUTO Taste für manuelle Messbereichswahl
*Betriebsart Menü:* Auswahl einzelner Menüpunkte in Flussrichtung, Erniedrigen von Werten

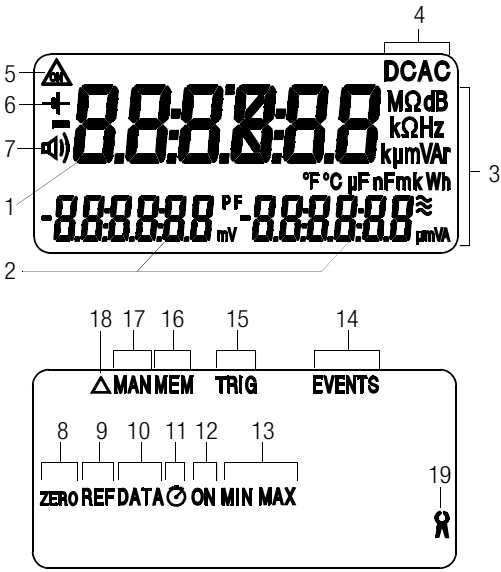
5 **ESC|FUNC** Multifunktionstaste
*Betriebsart Menü:* Verlassen der Menüebene und Rücksprung in eine höhere, Verlassen der Parametereingabe ohne zu speichern

6 **Drehschalter** für Messfunktionen

7 Anschlussbuchsen

8 Anschluss für Netzadapter

9 DKD-Kalibriermarke




**Symbole der Digitalanzeige**

1 Hauptanzeige mit Komma- und Polaritätsanzeige

2 Nebenanzeigen mit Komma- und Polaritätsanzeige

3 Messeinheit

4 gewählte Stromart

5 Dauerbetrieb, Symbol blinkt bei Datenübertragung

6 Batteriespannung zu gering

7 Signalton eingeschaltet, Summer wird bei der entsprechenden Funktion aktiviert

8 Nullabgleich

9 Referenzwert

10 Anzeigespeicher, „Messwert halten“

11 Stoppuhr eingeschaltet oder Zeit seit Start der Messung

12 zusammen mit dem Symbol 11:
Zeit seit Aktivierung der entsprechenden Funktion, Zähler, Anzahl der Ereignisse bei Überschreitung der Triggerschwelle

13 MIN/MAX-Speicherung

14 Ereignismessung

15 synchronisierte Speicherung nur METRA HIT 29S

16 Speicherbetrieb nur METRA HIT 29S

17 manuelle Messbereichsumschaltung

18 Relativwert

19 Messung mit (Zangen-) Stromwandler aktiv:
Zangenfaktor 1000 oder 10000 wird berücksichtigt

Inhaltsverzeichnis Seite


**1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen ..... 6**

**2 Inbetriebnahme ..... 8**

**3 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche ..... 10**
3.1 Automatische Messbereichswahl ..... 10
3.2 Manuelle Messbereichswahl ..... 10
3.3 Schnelle Messungen ..... 11

**4 Dreifach-Digitalanzeige ..... 11**

**5 Messwertspeicherung „DATA“ (Hold / Compare) ..... 12**

**6 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX“ mit Zeiterfassung ..... 14**

**7 Auto Select ..... 16**

**8 Spannungsmessung ..... 17**
8.1 Transiente Überspannungen ..... 18
8.2 Spannungsmessung über 600 V ..... 18
8.3 Wechselspannungs-Pegelmessung (dB) ..... 19

**9 Strommessung ..... 21**
9.1 Strommessung mit (Zangen-) Stromwandlern ..... 22
9.1.1 Wandlerausgang mA oder A für AC-Messungen ..... 22
9.1.2 Wandlerausgang V für AC- und DC-Messungen ..... 23

**10 Widerstandsmessung ..... 24**

**11 Durchgangsprüfung bei Widerstandsmessung ..... 25**

**12 Diodentest ..... 26**

**13 Durchgangsprüfung bei Diodentest ..... 27**

**14 Kapazitätsmessung ..... 28**

**15 Frequenzmessung ..... 29**

**16 Temperaturmessung ..... 30**
16.1 Temperaturmessung mit Pt100 und Pt1000 ..... 30
16.2 Temperaturmessung mit Thermoelement und Vergleichsstelle ..... 30

**17 Zählung von Ereignissen und Nulldurchgängen ..... 32**
17.1 Ereigniszähler „EVENTS“ ..... 32
17.2 Nulldurchgangszähler „Count“ ..... 34

**18 Stoppuhr ..... 34**

**19 Betriebsart Δ, Referenzwert *REF* . ..... 36**

**20 Leistungsmessung mit METRA HIT 29S ..... 38**
20.1 Leistungsmessung durch analoge Signale I u. U ..... 38
20.2 Energiemessung durch Pulse ..... 40
20.3 Menü EnErGY für die Energiemessung ..... 41
20.4 Verlassen der Leistungs-/Energiemessung ..... 42
20.5 Leistungsmessung mit (Zangen-) Stromwandlern ..... 42

**21 Netzstörungsregistrierung mit METRA HIT 29S ..... 43**
21.1 Netzstörungsregistrierung ohne Speicherbetrieb ..... 43
21.2 Triggerparameter für die Netzstörregistrierung ..... 46
21.3 Netzstörregistrierung mit Speicherbetrieb ..... 47

**22 Speichern von Messwerten mit METRA HIT 29S ..... 47**
22.1 Allgemeine Parameter ..... 50
22.2 Triggerfunktionen ..... 51
22.2.1 Parameter zu den Triggerfunktionen ..... 52

**23 Einstellen der Messparameter ..... 56**
23.1 Beschreibung allgemeiner Parameter im Menü SEt . ..... 58
23.1.1 Abtastrate *rAtE* . ..... 58
23.1.2 Schnellaufruf *MenuCYCLE* . ..... 58
23.1.3 Uhrzeit *tiME* und Datum *dAtE* . ..... 58
23.2 Beschreibung der Parameter im Menü *inFo* . ..... 59
23.3 Standardeinstellungen ..... 59
23.4 Liste sämtlicher Parameter ..... 60

**24 Sendebetrieb über Schnittstelle RS232 ..... 61**
24.1 Schnittstelle aktivieren ..... 61
24.2 Schnittstellenparameter einstellen ..... 62

**25 Technische Kennwerte ..... 64**

**26 Wartung ..... 74**
26.1 Batterie ..... 74
26.2 Netzadapter ..... 75
26.3 Sicherungen ..... 75
26.4 Gehäuse ..... 76

**27 Multimetermeldungen ..... 76**

**28 Zubehör ..... 77**
28.1 Allgemein ..... 77
28.2 Technische Daten der Messleitungen
(Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2) ..... 77

**29 Reparatur- und Ersatzteil-Service
DKD-Kalibrierlabor und Mietgeräteservice ..... 77**

**30 Gewährleistung ..... 78**

**31 Produktsupport ..... 79**

**32 Rekalibrier-Service ..... 79**

## 1 Sicherheitsmerkmale und -vorkehrungen

Sie haben sich für ein Gerät entschieden, welches Ihnen ein sehr hohes Maß an Sicherheit bietet.

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der geltenden europäischen und nationalen EG-Richtlinien. Dies bestätigen wir durch die CE-Kennzeichnung. Die entsprechende Konformitätserklärung kann von GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH angefordert werden.

Das Präzisions-Digital-Multimeter ist entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010–1:2001/ DIN EN 61010–1:2001/VDE 0411–1:2002 gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung (Definition siehe unten) gewährleistet es sowohl die Sicherheit der bedienenden Person als auch die des Gerätes. Deren Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen, ist es unerlässlich, dass Sie vor dem Einsatz Ihres Gerätes die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig lesen und sie in allen Punkten befolgen.

Für Ihre Sicherheit und zum Schutz Ihres Multimeters ist dieses mit einer automatischen Buchsenverriegelung ausgerüstet. Sie ist mit dem Drehschalter gekoppelt und gibt jeweils nur die Buchsen frei, die für die gewählte Funktion benötigt werden. Sie blockiert außerdem bei gesteckten Messleitungen das Schalten in unerlaubte Funktionen. Ausnahme METRA HIT 29S: in der Schalterstellung W/mA bzw. W/A bleibt die Buchse V für die Leistungsmessung offen, in der Stellung W/A wird die Buchse mA nur zum Teil abgedeckt bzw. blockiert.

**Bestimmungsgemäße Verwendung:**

- Das vorliegende Multimeter ist ein tragbares Gerät, das während der Messungen in einer Hand gehalten werden kann.
- Mit dem Messgerät werden ausschließlich solche Messungen durchgeführt, wie in den Kapiteln 8 bis 21 beschrieben.
- Das Messgerät einschließlich der Messkabel und aufsteckbarer Prüfspitzen wird nur innerhalb der angegebenen Messkategorie eingesetzt, siehe „Elektrische Sicherheit“ auf Seite 72 und zur Bedeutung die Tabelle auf Seite 7.
- Die Grenzen der Überlastbarkeit werden nicht überschritten. Überlastwerte und Überlastzeiten siehe Technische Daten auf Seite 66 und Seite 70.
- Die Messungen werden nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Arbeitstemperaturbereich und relative Luftfeuchte siehe Seite 73.
- Das Messgerät wird nur entsprechend der angegebenen Schutzart eingesetzt, siehe Seite 73.

**Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:**

- Das Gerät darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen. Berührungsgefahr

besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 33 V (Effektivwert).

- Wenn Sie Messungen durchführen, bei denen Berührungsgefahr besteht, dann vermeiden Sie es, alleine zu arbeiten. Ziehen Sie eine zweite Person hinzu.
- **Die maximal zulässige Spannung zwischen den Anschlüssen (7) und Erde beträgt 600 V Kategorie III bzw. 300 V Kategorie IV.**
- Rechnen Sie damit, dass an Messobjekten (z.B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z.B. gefährlich geladen sein.
- Versichern Sie sich, dass die Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind, z.B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.
- In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen Sie mit diesem Gerät keine Messungen durchführen.
- Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Sie in HF-Stromkreisen messen. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.
- Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.
- Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die *Messbereiche nicht mehr als zulässig überlasten*. Die Grenzwerte finden Sie in der Tabelle „Messbereiche“ im Kap. 25 „Technische Kennwerte“.
- Alle Strommessbereiche sind mit Schmelzsicherungen (Nennspannung der Sicherung = 1000 V) ausgerüstet. Die maximal zulässige Spannung des Messstromkreises beträgt in den „mA“- und „A“-Bereichen 600 V AC/DC.
- **Empfehlung: Das Gerät sollten Sie in der Schalterstellung AUTO SELECT, Ω, →|←, °C und F in Starkstromanlagen nur dann verwenden, wenn der Stromkreis durch eine Sicherung oder einen Leistungsschalter bis 20 A abgesichert ist und die Nennspannung der Anlage 600 V nicht übersteigt, um auch den Schutz unter den Bedingungen eines Einzelfehlers (EN 61010-1) sicherzustellen.**

**Messkategorien und ihre Bedeutung nach IEC 61010-1**

| CAT | Definition |
|---|---|
| I | Messungen an Stromkreisen,<br>die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind:<br>*z. B. Bordnetze in KFZ oder Flugzeugen, Batterien ...* |
| II | Messungen an Stromkreisen,<br>die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind:<br>*über Stecker, z.B. in Haushalt, Büro, Labor ...* |
| III | Messungen in der Gebäudeinstallation:<br>*Stationäre Verbraucher, Verteileranschluss, Geräte fest am Verteiler* |
| IV | Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation:<br>*Zähler, Hauptanschluss, primäre Überstromschutzeinrichtungen* |

Für Ihr vorliegendes Messgerät gilt die Messkategorie und zugeordnete maximale Bemessungsspannung, z. B. 600 V CAT III, die auf dem Gerät aufgedruckt sind.

**Bedeutung der Symbole auf dem Gerät**

Warnung vor einer Gefahrenstelle
(Achtung, Dokumentation beachten!)

Erde

Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung

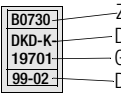
**CAT III / IV** Gerät der Messkategorie III bzw. IV

Zeichengenehmigung durch VDE-Prüfstelle

Zeichengenehmigung durch CSA
(Nordamerikanische Prüfstelle)

EG-Konformitätskennzeichnung

**DKD-Kalibriermarke (rotes Siegel):**




**Instandsetzung, Austausch von Teilen und Abgleich**

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung, einem Austausch von Teilen oder einem Abgleich muss das Gerät vom Messkreis getrennt werden. Wenn danach eine Reparatur oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

**Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen**

Wenn Sie annehmen müssen, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos verwendet werden kann, dann müssen Sie es außer Betrieb setzen und gegen unabsichtlichen Einsatz sichern.

Mit einer gefahrlosen Verwendung können Sie nicht mehr rechnen,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen.

## 2 Inbetriebnahme

**Batteriebetrieb**

Beachten Sie zum richtigen Einsetzen der Batterie unbedingt das Kap. 26.1.

**Achtung!**
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis, bevor Sie es öffnen.

**Betrieb mit Netzadapter** (Zubehör, nicht im Lieferumfang)
Bei Stromversorgung durch den Netzadapter NA5/600 werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, so dass diese im Gerät verbleiben können, siehe auch Kap. 26.2. Werden Akkus verwendet, müssen diese extern geladen werden.

**Gerät manuell einschalten**

➲ Drücken Sie die Taste ON.
Das Einschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert. Solange Sie die Taste in gedrückter Stellung halten, werden alle Segmente der Flüssigkristallanzeige (LCD) dargestellt. Die LCD ist auf der Seite 3 abgebildet.
Nach dem Loslassen der Taste ist das Gerät messbereit.

**Gerät über PC einschalten**

Nach Senden eines Datenblocks durch den PC an das Multimeter schaltet sich dieses ein. Siehe auch Kap. 24.

**Automatisches Ein-/Ausschalten**

In der Betriebsart Daten Senden oder Speichern schaltet sich das Multimeter automatisch aus und wieder ein, wenn das Sende-/Speicherintervall **rate** ≥10 s eingestellt ist, um die Batterie zu schonen.

**Hinweis!**
Elektrische Entladungen und Hochfrequenzstörungen können falsche Anzeigen verursachen und den Messablauf blockieren. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein; dann ist es zurückgesetzt. Sollte der Versuch erfolglos sein, dann trennen Sie die Batterie kurzzeitig von den Anschlusskontakten.

**Einstellen von Uhrzeit und Datum**

Siehe Kap. 23.1.3 auf Seite 58.

**Gerät manuell ausschalten**

➲ Drücken Sie die Taste ON solange, bis die Anzeige erlischt.
Das Ausschalten wird durch zwei kurze Signaltöne quittiert.

**Automatische Abschaltung**

Ihr Gerät schaltet sich automatisch aus, wenn der Messwert lange konstant ist (maximale Messwertschwankung ca. 0,8% vom Messbereich pro Minute bzw. 1 ° Celsius oder 1 ° Fahrenheit pro Minute) und während ca. 10 Minuten weder eine Taste noch der Drehschalter betätigt wurde. Das Ausschalten wird durch einen kurzen Signalton quittiert.
Ausnahmen sind:
Ereigniszählung (Events), Nulldurchgangszähler (Counter), Stoppuhr, Sende- oder Speichermodus, Dauerbetrieb, Leistungsmessung sowie Netzstörregistrierung.

**Verhindern der automatischen Abschaltung**

Sie können Ihr Gerät auch „DAUERND EIN“ schalten.

➲ Drücken Sie dazu beim Einschalten gleichzeitig mit der Taste ON die Multifunktionstaste ESC|FUNC. Die Funktion „DAUERND EIN“ wird auf der Anzeige mit dem Symbol ⚠ signalisiert.

## 3 Wählen der Messfunktionen und Messbereiche

Der Drehschalter ist mit der automatischen Buchsenverriegelung gekoppelt, die für jede Funktion nur zwei Buchsen freigibt (außer „mA“ und „A“: 3 Buchsen, wobei die Buchse „mA“ in Funktion „A“ halb offen ist). Achten Sie darauf, dass Sie vor dem Schalten in die Funktionen „mA“ oder „A“ oder aus den Funktionen „mA“ oder „A“ den Stecker aus der entsprechenden Buchse ziehen. Die Buchsenverriegelung blockiert bei gestecktem Anschluss ein versehentliches Weiterschalten in unerlaubte Funktionen.

### 3.1 Automatische Messbereichswahl

Das Multimeter hat eine Messbereichsautomatik für alle Messbereiche, ausgenommen Temperaturmessung und Diodentest sowie die jeweilige Durchgangsprüfung. Die Automatik ist nach dem Einschalten des Gerätes in Funktion. Das Gerät wählt entsprechend der anliegenden Messgröße automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht.

Bei der Umschaltung auf Frequenzmessung, Ereigniszählung und Nulldurchgangszählung bleibt der vorher eingestellte Spannungsmessbereich erhalten.

Das Gerät schaltet automatisch in einen nächst höheren bzw. tieferen Messbereich für folgende Messgrößen um:

| Messbereiche | Auflösung | Umschaltung in den nächst höheren Bereich bei ±(... D + 1 D) | Umschaltung in den nächst niedrigeren Bereich bei ±(... D –1 D) |
|---|---|---|---|
| V ⎓, mA ⎓, Ω, Hz [1] | 5 ¾ | 310 000 | 28 000 |
| V ∼, V ⎓∼, A ⎓, mA ∼, A ∼, 30 mF | 4 ¾ | 31 000 | 2 800 |
| 3 nF ... 3 mF | 3 ¾ | 3 100 | 280 |

[1] Beim Umschalten von 300 kHz auf 30 kHz gelten 2800 Digits

### 3.2 Manuelle Messbereichswahl

Sie können die Messbereichsautomatik abschalten und die Bereiche entsprechend der folgenden Tabelle manuell wählen und fixieren.

Der manuelle Betrieb wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste MAN|AUTO „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

| ⇓ MAN\| AUTO | Funktion | Quittung | |
|---|---|---|---|
| | | Anzeige | Signalton |
| kurz | manueller Betrieb ein:<br>verwendeter Messbereich wird fixiert | MAN | 1 x |
| kurz | Schaltfolge bei:<br>**V:** 300 mV → 3 V → 30 V → 300 V → 600 V → 300 mV → ...<br>**dB:** entspricht der Schaltfolge bei V ∼<br>mA : 300 µA → 3 mA → 30 mA → 300 mA → 300 µA ...<br>**A:** 3 A → 10 A → 3 A ...<br>Ω: 30 MΩ → 300 Ω → 3 kΩ → 30 kΩ → 300kΩ → 3 MΩ → 30 MΩ ...<br>**F:** 3 nF → 30 nF → 300 nF → 3 µF → 30 µF → 300 µF → 3000 µF → 30000 µF → 3 nF ...<br>**Hz:** 300 Hz → 3 kHz → 300 kHz → 300 Hz ... | MAN | 1 x |
| lang | Rückkehr zur automatischen Bereichswahl | — | 2 x |

## 3.3 Schnelle Messungen

Soll schneller gemessen werden, als dies bei der automatischen Messbereichswahl möglich ist, so muss der geeignete Messbereich fixiert werden. Eine schnelle Messung ist durch die folgenden zwei Funktionen gewährleistet:

- durch **manuelle Messbereichswahl**, d. h. durch Wahl des Messbereichs mit der besten Auflösung, siehe Kap. 3.2.

oder

- über die **Funktion DATA**, siehe Kap. 5. Hier wird nach der ersten Messung automatisch der richtige Messbereich fixiert, so dass ab dem zweiten Messwert schneller gemessen wird.

Bei beiden Funktionen bleibt der fixierte Messbereich für die darauffolgenden Serienmessungen eingestellt.

## 4 Dreifach-Digitalanzeige

Die drei Digitalanzeigen, eine Haupt- und zwei Nebenanzeigen, zeigen den Messwert komma- und vorzeichenrichtig an. Dazu werden die gewählte Messeinheit und die Stromart eingeblendet. Bei der Messung von Gleichgrößen erscheint ein Minuszeichen vor den Ziffern, wenn der positive Pol der Messgröße am „⊥"-Eingang anliegt.

Bei Überschreiten des Messbereichsendwertes für folgende Messgrößen wird „OL" (OverLoad) angezeigt:

| | |
|---|---|
| V DC, I DC, Ω, Hz: | 309999 |
| V (AC, AC+DC), I (AC+DC), dB (V), 30 mF: | 30999 |
| W, VA, VAr, Wh (METRA HIT 29S): | 30999 |
| 3 nF ... 3 mF: | 3099 |

Die Digitalanzeige wird für die einzelnen Messgrößen unterschiedlich oft aktualisiert, siehe Anzeigerefresh Seite 71.

Während die Hauptanzeige unmittelbar nach dem Einschalten des Multimeters erscheint, müssen die beiden Nebenanzeigen durch Betätigen der Taste DATA|CLEAR aktiviert werden. Hierdurch wird vermieden, dass ein zu Beginn der Messung vorhandener (undefinierter) Zustand, z.B. ein Leerlauf, ständig als Maximalwert eingeblendet wird.

## 5 Messwertspeicherung „DATA“ (Hold / Compare)

Mit der Funktion DATA (-Hold) können Sie Messwerte automatisch „festhalten“. Dies ist z.B. dann besonders nützlich, wenn das Abtasten der Messstelle mit den Prüfspitzen Ihre ganze Aufmerksamkeit erfordert.
Nach dem Anliegen des Messwertes und der Erfüllung der „Bedingung“ entsprechend der folgenden Tabelle blendet das Gerät den Messwert in der Nebenanzeige links ein und gibt 2x Signal. Gleichzeitig erscheint „MAN“ und weist darauf hin, dass der Messbereich jetzt fest eingestellt ist. Sie können nun die Prüfspitzen von der Messstelle abnehmen und den Messwert auf der Nebenanzeige ablesen. Wenn der Messwert dabei den in der Tabelle genannten Grenzwert unterschreitet wird das Gerät für eine neue Speicherung reaktiviert, die Anzeige „DATA“ blinkt.

**Messwertvergleich (DATA Compare)**

Weicht der neu gespeicherte Messwert vom ersten Messwert um weniger als 0,33 % vom Messbereich ab, dann ertönt das Signal (DATA Compare) zweimal. Ist die Abweichung > 0,33 % vom Messbereich ertönt nur ein kurzes Signal.

| Funktion DATA | ⇓ DATA | Bedingung | | Reaktion am Gerät | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mess-funktion | Messwert | Nebenanzeige Mess-wert | Nebenanzeige DATA | Signal-ton |
| Einschalten | kurz | | | | wird eingeblendet | kurz |
| Speichern (stabilisierter Messwert) | | V, dB [2], A F, Hz | > 3,3% [5] v. B | wird angezeigt | | kurz 2x [4] |
| | | Ω [3], ⊣▶⊢ [3] | OL [5] | | | |
| Reaktivieren [1] | | V, dB [2], A F, Hz | < 3,3% [5] v. B | gespeicherter Mess-wert | blinkt | |
| | | Ω [3], ⊣▶⊢ [3] | OL [5] | | | |
| Wechsel zur Funktion MIN/MAX | kurz | siehe Tabelle Kap. 6 | | | | |
| Verlassen | lang | | | wird gelöscht | wird gelöscht | 2x |

1) Reaktivieren durch Unterschreiten der angegebenen Messwertgrenzen
2) bezogen auf Wechselspannungswerte
3) gilt auch für Durchgangsprüfung
4) Beim ersten Speichern eines Messwertes als Referenzwert doppelter Signalton. Bei anschließendem Festhalten nur dann 2x, wenn der aktuelle, festgehaltene Wert vom ersten gespeicherten Wert um weniger als 0,33 % vom Messbereich abweicht abhängig von der Auflösung.
5) Ausnahme: 10 % bei 300 Ω oder 3 nF

**Legende**

B = Messbereich

Solange die Funktion DATA aktiv ist, sollten Sie die Messbereiche nicht manuell verändern.

Die Funktion DATA wird ausgeschaltet, wenn Sie die Taste DATA|CLEAR lang (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

## 6 Minimalwert- und Maximalwertspeicherung „MIN/MAX“ mit Zeiterfassung

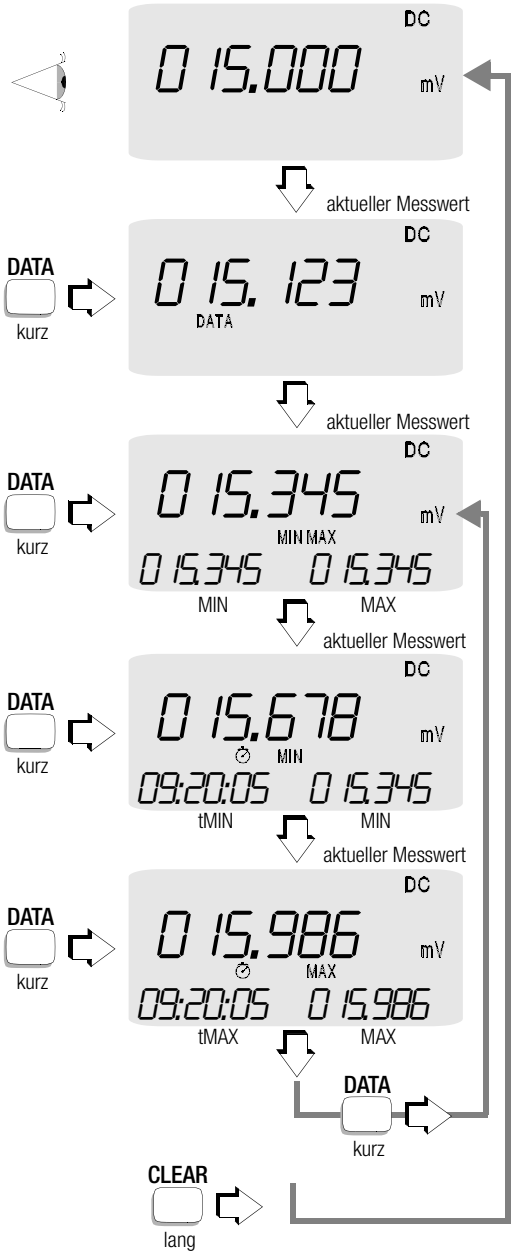
Zur Langzeitbeobachtung von Messgrößen können die Minimal- und die Maximalwerte in den Nebenanzeigen eingeblendet werden.

- ⇨ Drücken Sie zweimal DATA|CLEAR: die aktuellen MIN- und MAX-Werte erscheinen in den Nebenanzeigen.
- ⇨ Für die Anzeige des MIN-Wertes und die Zeit des Auftretens drücken Sie erneut DATA|CLEAR.
- ⇨ Für die Anzeige des MAX-Wertes und die Zeit des Auftretens drücken Sie wiederholt DATA|CLEAR.

Die Werte MIN und MAX werden gelöscht, wenn Sie die Taste DATA|CLEAR „lang“ (ca. 1 s) drücken, wenn Sie den Drehschalter betätigen oder wenn Sie das Gerät aus- und wieder einschalten.

| **Funktion MIN/MAX** | ⇓ **DATA** | **MIN- und MAX-Messwerte / Messzeiten** | **Reaktion am Gerät** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anzeige | | Signalton |
| | | | Hauptanzeige | Nebenanzeige | |
| 1. Speichern | 2 x kurz ↓↓ | werden gespeichert | aktueller Messwert | MIN und MAX | 1 x |
| 2. Speichern und Anzeigen | kurz ↓ | werden gespeichert | | t und MIN | 1 x |
| | kurz ↓ | | | t und MAX | 1 x |
| 3. Zurück zu 1. | kurz ↓ | werden gespeichert | wie 1. | wie 1. | 1 x |
| Aufheben | lang ↓ | werden gelöscht | wird gelöscht | wird gelöscht | 2 x |

**Hinweis!**
Innerhalb von 2 s nach einem Messbereichswechsel werden keine neuen MIN/MAX-Werte berechnet, damit sich die Messwerte stabilisieren können.

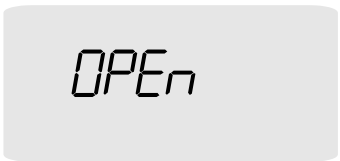

DC
0 15.000
mV
aktueller Messwert
DATA
kurz
DC
0 15.123
mV
DATA
aktueller Messwert
DATA
kurz
DC
0 15.345
mV
MIN MAX
0 15.345 0 15.345
MIN
MAX
aktueller Messwert
DATA
kurz
DC
0 15.678
mV
MIN
09:20:05 0 15.345
tMIN
MIN
aktueller Messwert
DATA
kurz
DC
0 15.986
mV
MAX
09:20:05 0 15.986
tMAX
MAX
DATA
kurz
CLEAR
lang

## 7 Auto Select

Die Funktion Auto Select (Automatische Messfunktionswahl) ermöglicht in der Schalterstellung Auto Select die selbsttätige Erkennung der Messgröße, die zwischen den Buchsen für Masse und Volt angelegt wird.
Eine Übersicht über die möglichen Messgrößen und die jeweilige Bedingung für die Erkennung, finden Sie in der Tabelle AUTO SELECT auf Seite 67.

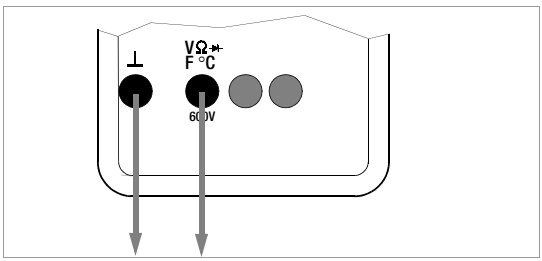
**Hinweis!**
Dioden müssen mit der Anode („+“-Pol) an die Buchse ⊣◀ angeschlossen werden.
Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „+“-Pol an die Buchse „F“ und mit dem „–“-Pol an die Buchse „⊥“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf AUTO SELECT.




**Achtung!**
In der Funktion Auto Select dürfen **maximal 600 $V_{eff}$** zwischen den Buchsen für „⊥“ und „V“ angelegt werden.

➪ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „⊥“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potential liegen.




**Hinweis!**
Für weitere Informationen zu den einzelnen Messgrößen siehe die jeweiligen Kapitel.

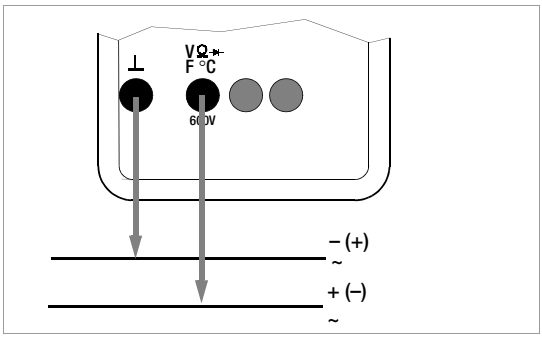
## 8 Spannungsmessung

➪ Stellen Sie den Drehschalter entsprechend der zu messenden Spannung auf V ∼ , V ⎓ oder V ≂ .

➪ Schließen Sie die Messleitungen wie abgebildet an. Die Anschlussbuchse „⊥“ sollte dabei an möglichst erdnahem Potential liegen.

**Hinweis!**
Im Bereich 600 V warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert 1000 V überschreitet.

**Achtung!**
*Vergewissern Sie sich, dass kein Strommessbereich* („mA“ oder „A“) *eingeschaltet ist*, wenn Sie Ihr Multimeter zur Spannungsmessung anschließen! Werden die Abschaltgrenzwerte der Sicherungen bei Fehlbedienung überschritten, dann besteht Gefahr für Sie und Ihr Gerät!




**Nullpunkteinstellung im Messbereich 300 mV ⎓**

➪ Wählen Sie den Messbereich 300 mV ⎓.

➪ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden.

➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.

Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton und auf der LCD werden „000.000“ (±1 Digit) und das Symbol „ZERO“ angezeigt. Die im Augenblick des Drückens angezeigte Spannung dient als Referenzwert (max. ±20000 Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

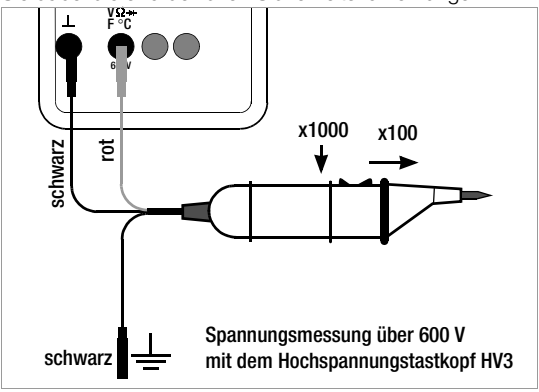
➪ Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen
- durch „langes“ Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC, wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,
- durch Ausschalten des Gerätes.

## 8.1 Transiente Überspannungen

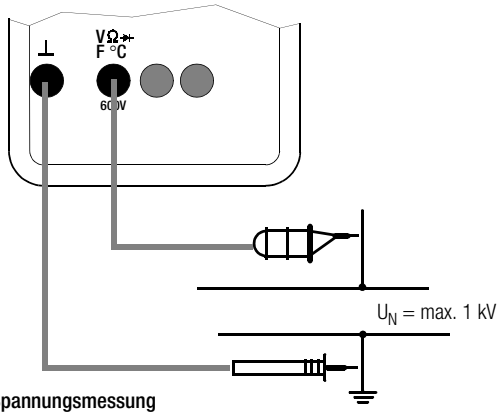
Die Multimeter sind gegen transiente Überspannungen bis 6 kV mit 1,2/50 µs Stirn-/Halbwertzeit geschützt. Wenn bei Messungen, z.B. an Transformatoren oder Motoren mit größerer Impulsdauer zu rechnen ist, empfehlen wir in diesen Fällen unseren Messadapter KS30. Er schützt vor transienten Überspannungen bis 6 kV mit 10/1000 µs Stirn-/Halbwertzeit. Die Dauerbelastbarkeit beträgt 1200 $V_{eff}$. Der zusätzliche Einflusseffekt bei Verwendung des Messadapters KS30 beträgt ca. –2%.

## 8.2 Spannungsmessung über 600 V

Spannungen über 600 V können Sie mit einem Hochspannungstastkopf messen, z.B. HV3 (3 kV) bzw. HV30 (30 kV DC) von GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH. Der Masseanschluss ist dabei unbedingt zu erden. Beachten Sie dabei die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen!



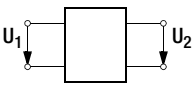

**Spannungsmessung über 600 V mit dem Hochspannungstastkopf HV3**




**Spannungsmessung mit dem Messadapter KS30**

## 8.3 Wechselspannungs-Pegelmessung (dB)

Die Spannungspegelmessung wird zur Ermittlung der Gesamtdämpfung oder -Verstärkung eines Übertragungssystems (hier dargestellt als Vierpol) angewendet.

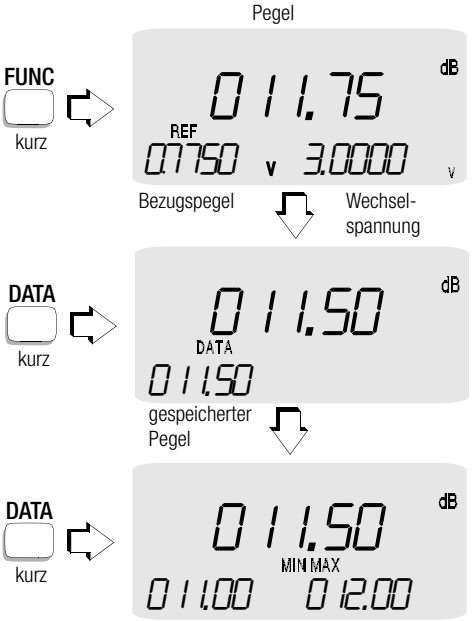



$$\text{Spannungspegel[dB]} = 20 \cdot \log\frac{U_2}{U_1}$$

mit $U_1 = U_{REF}$ (Bezugspegel $rEF_{vALUE}$)
Ergebnis > 1: Verstärkung; Ergebnis < 1: Dämpfung

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf V ∼.
➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.
Die Funktion Pegelmessung ist jetzt eingeschaltet. Dabei wird der Messwert aus dem Effektivwert des Wechselspannungsanteils in Abhängigkeit vom Messbereich (300 mV ... 600 V) errechnet und angezeigt.
Die Standardeinstellung für den Bezugspegel ist der Wert 0 dB = 0,775 V (1 mW an 600 Ω) und wird in der Nebenanzeige links eingeblendet. Dieser Wert kann im Menü „Setup“ geändert werden:
SEt ↵ ▽ $rEF_{vALUE}$ ↵ ▽ unit dB ↵ XXX.XXX V/dB ▽△↵.

**Hinweis!**
Im Gerät sind keine Abschlusswiderstände eingebaut. Es misst mit einem hohen Eingangswiderstand von ca. 5 MΩ. Den Eingangswiderstand für Spannungsmessung finden Sie bei den Technischen Daten. Um an nicht abgeschlossenen Messobjekten richtig zu messen, müssen Sie den Abschlusswiderstand an den Anschlüssen anbringen. Beachten Sie die am Abschlusswiderstand entstehende Verlustleistung!



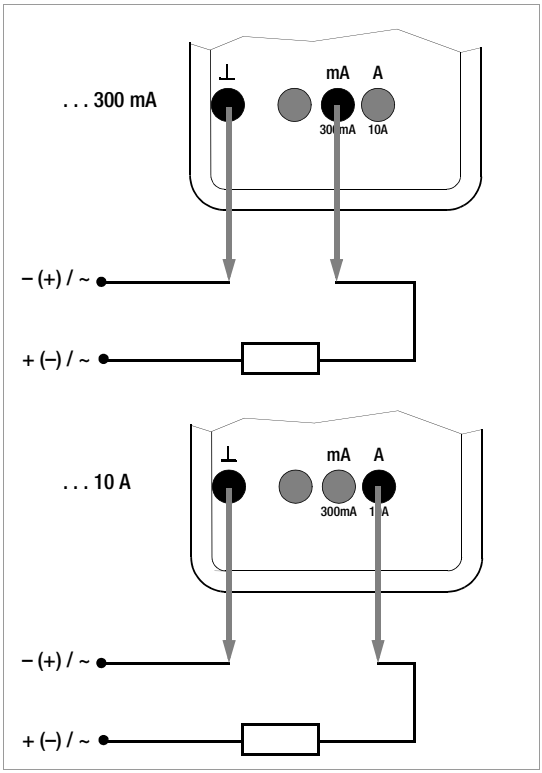

Die an den Buchsen anliegende Wechselspannung wird in der Nebenanzeige rechts eingeblendet.

- ➪ Den Messbereich für die Wechselspannung stellen Sie über die Taste MAN|AUTO ein.
- ➪ Drücken Sie DATA|CLEAR, so gelangen Sie zunächst zur Funktion Messwertspeicherung für dB.
- ➪ Drücken Sie erneut DATA|CLEAR, so wird die Normalanzeige für dB mit MIN/MAX-Darstellung angezeigt.
- ➪ Soll der aktuelle Messwert zum Referenzwert werden, so drücken Sie ESC|FUNC und MAN|AUTO gleichzeitig. Sie gelangen zur ersten Darstellung mit dem Messwert als Bezugspegel.
- ➪ Durch wiederholtes Betätigen der Multifunktionstaste ESC|FUNC gelangen Sie zur Frequenzmessung, Ereignismessung, Spannungsmessung und zurück zur Pegelmessung.

Die dB-Bereiche finden Sie bei den Technischen Daten.

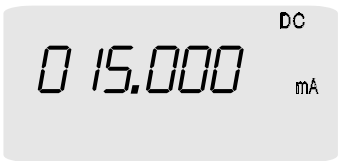
## 9 Strommessung

- ➪ Schalten Sie zuerst die Stromversorgung zum Messkreis bzw. zum Verbraucher ab und entladen Sie, sofern vorhanden, alle Kondensatoren.
- ➪ Wählen Sie mit dem Drehschalter bei Strömen > 300 mA den Bereich A ⎓ , bei Strömen < 300 mA den Bereich mA ⎓ . Schalten Sie bei der Messung von Strömen unbekannter Größe *zuerst den Messbereich A* ein.
- ➪ Wählen Sie die, der Messgröße entsprechende, Stromart jeweils durch kurzes Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC. Bei jedem Drücken der Taste wird abwechselnd zwischen DC und (DC + AC) umgeschaltet und die Umschaltung durch einen Signalton quittiert. Die eingeschaltete Stromart zeigen die Symbole DC und DC AC auf der LCD an.
  Nach der Bereichswahl mit dem Drehschalter ist immer die Stromart DC eingeschaltet. Bei Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC schaltet das Gerät stets auf DC AC und quittiert dies durch einen Signalton.
- ➪ Schließen Sie das Messgerät sicher (ohne Übergangswiderstand), wie abgebildet, in Reihe zum Verbraucher an.



**Hinweise zur Strommessung:**

- Bauen Sie den Messkreis mechanisch fest auf und sichern Sie ihn gegen zufälliges Öffnen. Legen Sie die Leiterquerschnitte und Verbindungsstellen so aus, dass sie sich nicht unzulässig erwärmen.
- In den Messbereichen 300 mA und 10 A warnt Sie ein Intervallton, wenn der Messwert den Messbereichsendwert überschreitet.
- Die Strommessbereiche bis 300 mA sind mit einer Schmelzsicherung FF (UR) 1,6 A/1000 V AC/DC in Verbindung mit Leistungsdioden bis zu einem Kurzschlussstrom von 25 A geschützt. Das Abschaltvermögen der Sicherung beträgt 10 kA bei Nennspannung 1000 V AC/DC und ohmscher Last.
- Die Strommessbereiche bis 10 A sind durch eine Schmelzsicherung FF (UR) 10 A/1000 V AC/DC geschützt. Das Abschaltvermögen der Sicherung beträgt 30 kA bei Nennspannung 1000 V AC/DC und ohmscher Last.
- Wenn mindestens eine der beiden Sicherungen ausgelöst hat wird „FUSE“ auf der Digitalanzeige eingeblendet, gleichzeitig ertönt ein Signalton (bei angelegter Spannung).
- Beseitigen Sie nach dem Ansprechen der Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!
- Der Austausch der Sicherungen ist im Kap. 26.3 auf Seite 75 beschrieben.




## 9.1 Strommessung mit (Zangen-) Stromwandlern

### 9.1.1 Wandlerausgang mA oder A für AC-Messungen

Bei Anschluss eines (Zangen-) Stromwandlers an das Multimeter (mA- oder A-Eingang) werden sämtliche Strom- und Leistungsanzeigen entsprechend dem eingestellten Übersetzungsverhältnis mit dem richtigen Wert dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, dass der Stromwandler das Übersetzungsverhältnis 1000:1 oder 10000:1 hat und dies im folgenden Menü zuvor eingestellt wird.

**Einstellmenü Stromzange:**

SEt ↵ ▽ CLIP ↵ oFF ▽ 1000 ▽ 10000 ↵.

Sofern Sie ein Übersetzungsverhältnis im Menü eingestellt und die Schalterstellung für Strom- oder Leistungsmessung (Bereich: mA AC oder A AC) gewählt haben, wird das Zangensymbol eingeblendet.

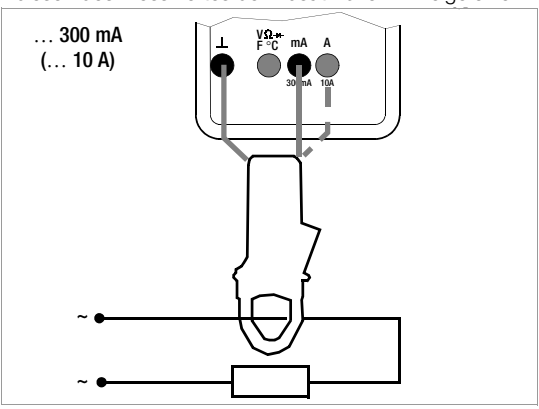
**Achtung!**

Werden Stromwandler auf der Sekundärseite offen betrieben, z.B. durch defekte oder nicht angeschlossene Zuleitungen, durch eine ausgelöste Gerätesicherung oder durch falschen Anschluss, können an den Anschlüssen gefährlich hohe Spannungen auftreten. Prüfen Sie deshalb, ob der Strompfad des Messgerätes und die am Instrument angeschlossene Sekundärwicklung des Wandlers einen nicht unterbrochenen Stromkreis bilden und schließen Sie diesen an die Buchsen ⊥ und mA bzw. A an.

**Hinweis!**

Nach **Beenden der Messung mit Stromzange** sollten Sie im Einstellmenü **„oFF“** eingeben. Ansonsten erhalten Sie bei der Strommessung im mA/A AC-Bereich falsche Messergebnisse, da der Zangenfaktor weiterhin berücksichtigt wird.

Die maximal zulässige Betriebsspannung ist die Nennspannung des Stromwandlers. Berücksichtigen Sie beim Ablesen des Messwertes den zusätzlichen Anzeigefehler.




### 9.1.2 Wandlerausgang V für AC- und DC-Messungen

Manche Wandler haben einen Spannungsausgang (Bezeichnung mV/A). Der Sekundäranschluss muss demzufolge mit ⊥ und V verbunden und das Messgerät in Spannungsmessung geschaltet werden.

Der eingestellte Wandlerfaktor „CLIP“ bleibt hier unberücksichtigt.

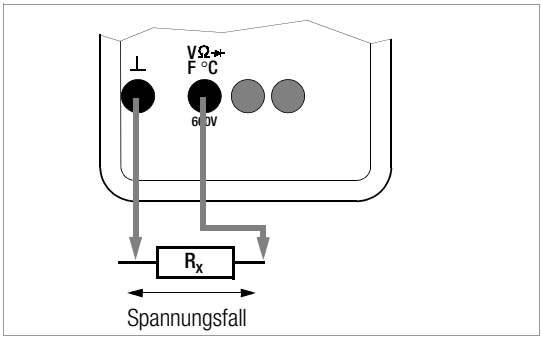
**Hinweis:** Für Leistungsmessung mit METRA HIT 29S sind Wandler mit Spannungsausgang nicht einsetzbar!

## 10 Widerstandsmessung

➪ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „Ω“.

➪ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.




**Nullpunkteinstellung im Messbereich 300 Ω und 3 kΩ**

Bei der Messung kleiner Widerstandswerte in den Bereichen 300 Ω und 3 kΩ können Sie den Widerstand der Zuleitungen und Übergangswiderstände durch Nullpunkteinstellung eliminieren:

➪ Schließen Sie die Messleitungen an das Gerät an und verbinden Sie die freien Enden.

➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC. Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD werden „*000.000* Ω“ und das Symbol „ZERO“ angezeigt. Der im Augenblick des Drückens gemessene Widerstand dient als Referenzwert (max. 20000 Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

➪ Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen

– durch „langes“ Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC, wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,

– durch Ausschalten des Gerätes.

Durchgangsprüfung siehe Kap. 11.

## 11 Durchgangsprüfung bei Widerstandsmessung

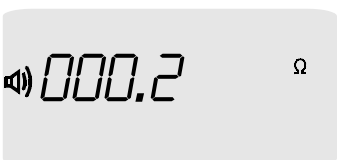
Bei eingeschalteter Funktion „Signalton“ und ausschließlich im Messbereich 0 ... 310 Ω (Anzeige 3¾ Stellen) gibt das Gerät im Bereich 0 ... ca. 10 Ω einen Dauerton ab.
Der Grenzwert kann im Menü „Setup“ eingestellt werden: SEt ↵ ▽ trig ↵ ▽ cont in Ω ↵ XXX Ω ▽△↵.

**Durchgangsprüfung einschalten (Signalton EIN):**

☞ **Hinweis!**
Die beiden Messleitungen dürfen sich beim Einschalten des Multimeters und vor Auswahl der Messfunktion nicht berühren, ansonsten findet ein Nullpunktabgleich statt.
Bei offenen Anschlüssen wird OL eingeblendet.

➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.
Das Gerät quittiert das Einschalten mit einem Signalton.
Gleichzeitig wird auf der LCD das Symbol 🔊 angezeigt.

➪ Legen Sie die Messleitungen an das Prüfobjekt an.



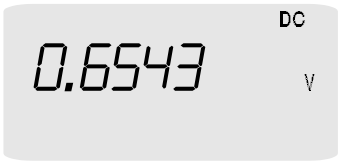

**Durchgangsprüfung ausschalten (Signalton AUS):**

➪ Drücken Sie nochmal kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.
Das Gerät quittiert das Ausschalten mit einem Signalton.
Auf der LCD verschwindet das Symbol 🔊.

Nach dem Einschalten der Funktion „Widerstandsmessung“ mit dem Drehschalter ist die Durchgangsprüfung bzw. der Signalton stets ausgeschaltet.

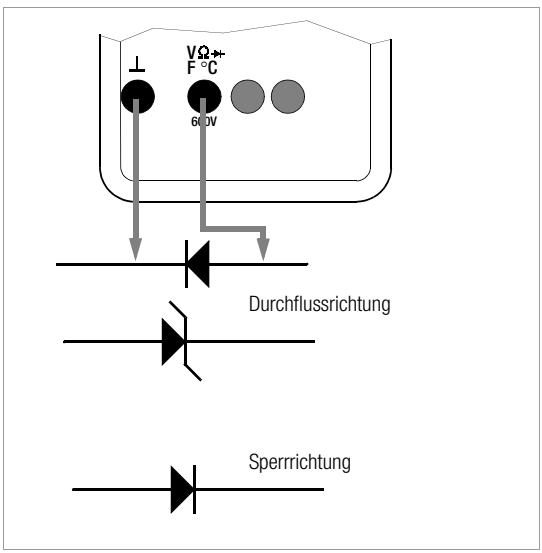
## 12 Diodentest

- ➪ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „ ⊣◀ “.
- ➪ Schließen Sie den Prüfling wie abgebildet an.




**Durchlassrichtung bzw. Kurzschluss**

Das Messgerät zeigt die Durchlassspannung in Volt an. Solange der Spannungsfall den max. Anzeigewert von 1,8 V nicht überschreitet, können Sie auch mehrere in Reihe geschaltete Elemente oder auch Referenzdioden mit kleiner Referenzspannung prüfen.




**Sperrrichtung oder Unterbrechung**

Das Messgerät zeigt Überlauf „OL“ an.

☞ **Hinweis!**
Parallel zur Diode liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!

Durchgangsprüfung siehe Kap. 13.

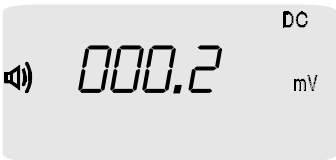
## 13 Durchgangsprüfung bei Diodentest

Bei eingeschalteter Funktion „Signalton“ und ausschließlich im Messbereich 0 ... 310 mV (Anzeige 3¾ Stellen) gibt das Gerät im Bereich 0 ... ca. 0,1 V einen Dauerton ab.
Der Grenzwert kann im Menü „Setup“ eingestellt werden:
SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ cont in V ↵ XXX mV ▽△↵.

**Durchgangsprüfung einschalten (Signalton EIN):**

➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.
Das Gerät quittiert das Einschalten mit einem Signalton.
Gleichzeitig wird auf der LCD das Symbol 🔊 angezeigt.
Bei offenen Anschlüssen wird OL eingeblendet.

➪ Legen Sie die Messleitungen an das Prüfobjekt an.




**Durchgangsprüfung ausschalten (Signalton AUS):**

➪ Drücken Sie nochmal kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC.
Das Gerät quittiert das Ausschalten mit einem Signalton.
Auf der LCD verschwindet das Symbol 🔊.

Nach dem Einschalten der Funktion „Diodentest“ mit dem Drehschalter ist die Durchgangsprüfung bzw. der Signalton stets ausgeschaltet.

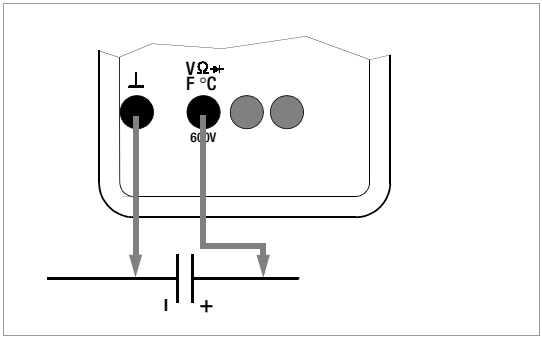
## 14 Kapazitätsmessung

➪ Überzeugen Sie sich, dass das Messobjekt spannungsfrei ist. Fremdspannungen verfälschen das Messergebnis!

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „F“.

➪ Schließen Sie den (entladenen!) Prüfling über Messleitungen an die Buchsen „⊥“ und „F“ an.

**Hinweis!**
Polarisierte Kondensatoren sind mit dem „–“ Pol an der Buchse „⊥“ anzuschließen.
Parallel zum Kondensator liegende Widerstände und Halbleiterstrecken verfälschen das Messergebnis!




**Nullpunkteinstellung in den Messbereichen 3 nF und 30 nF**

Bei der Messung kleiner Kapazitätswerte in den Bereichen 3 nF und 30 nF können Sie die Eigenkapazität des Messgerätes und die Kapazität der Zuleitungen durch Nullpunkteinstellung eliminieren:

➪ Schließen Sie die Messleitungen ohne Messobjekt an das Gerät an.

➪ Drücken Sie kurz die Multifunktionstaste ESC|FUNC. Das Gerät quittiert die Nullpunkteinstellung mit einem Signalton, auf der LCD wird „0.000“ und das Symbol „ZERO“ angezeigt. Die im Augenblick des Drückens gemessene Kapazität dient als Referenzwert (max. 200 Digit). Er wird von den danach gemessenen Werten automatisch abgezogen.

➪ Die Nullpunkteinstellung können Sie löschen

– durch „langes“ Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC, wobei ein zweimaliger Signalton das Löschen bestätigt,

– durch Ausschalten des Gerätes.

## 15 Frequenzmessung

Die Funktion Frequenzmessung kann nur bei Spannungsmessung im V~ sowie im V ⎓~-Betrieb aktiviert werden.

**Hinweis!**
Messen Sie die Frequenz bevorzugt in Stellung V~. In Stellung V ⎓~ kann die Frequenzmessung durch eine überlagerte DC-Komponente beeinträchtigt werden.

- Stellen Sie den Drehschalter auf V~ bzw. V ⎓~ .
- Legen Sie die Messgröße wie zur Spannungsmessung an.
- Wählen Sie den Messbereich für die Spannungsamplitude aus.
- Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste ESC|FUNC, bis die Einheit Hz in der Anzeige erscheint (bei V~ zweimal, bei V ⎓~ einmal).
  Das Gerät schaltet auf Frequenzmessung.
  In der Hauptanzeige wird die Frequenz angezeigt und in der linken Nebenanzeige die Spannungsamplitude.
  Sie können nachträglich den Messbereich für die Frequenz wählen.
  Die niedrigsten messbaren Frequenzen und die maximal zulässigen Spannungen finden Sie im Kap. 25 „Technische Kennwerte“.
- Sie können von Frequenzmessung direkt auf Spannungsmessung zurückschalten durch „langes“ Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC. Das Gerät bestätigt dies mit einem zweimaligen Signalton. Der zuletzt eingestellte Spannungsmessbereich bleibt eingeschaltet.

## 16 Temperaturmessung

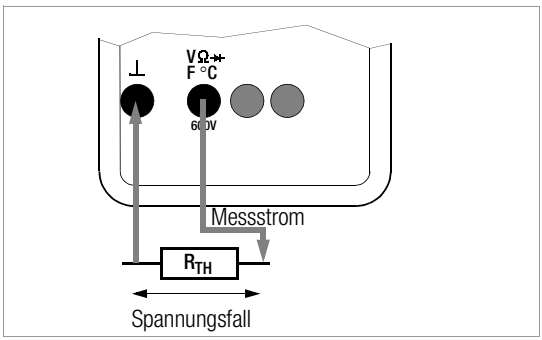
➪ Stellen Sie die gewünschte Temperatureinheit im Menü „Setup“ ein, sofern Sie diese ändern wollen:
SEt ↵ $tEMP_{SEnSor}$ ↵ ... ↵ $tEMP_{unit}$ ↵ °C ▽ °F ↵

### 16.1 Temperaturmessung mit Pt100 und Pt1000

➪ Geben Sie die anzuschließende Fühlerart (Pt100 oder Pt1000) und den Zuleitungswiderstand im Menü „Setup“ ein:
SEt ↵ ▽ $tEMP_{SEnSor}$ ↵ ▽ Pt 100 ↵
XX.X Ω ▽△↵

➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „°C“.

➪ Schließen Sie den Fühler an den beiden freigegebenen Buchsen an. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewünschten Einheit an.




☞ **Hinweis!**
Bei dieser Messung wird automatisch der im Menü „Setup“ eingegebene Zuleitungswiderstand berücksichtigt.
Die Standardeinstellung beträgt 0,1 Ω.

### 16.2 Temperaturmessung mit Thermoelement und Vergleichsstelle

➪ Geben Sie die anzuschließende Fühlerart (J oder K) im Menü „Setup“ ein:
SEt ↵ ▽ $tEMP_{SEnSor}$ ↵ ▽△ **J/K** ↵ ...

Die Referenztemperatur kann wahlweise über die interne Vergleichsstelle gemessen oder als externe Temperatur im Menü „Setup“ eingegeben werden.

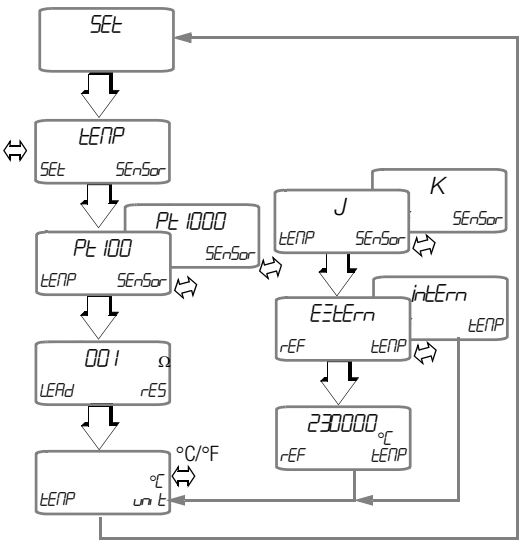
**Fühlerart vorgeben und interne Referenztemperatur wählen**
SEt ↵ ▽ $tEMP_{SEnSor}$ ↵ ▽△ J/K ↵ E=tern ▽ **intErn** ↵

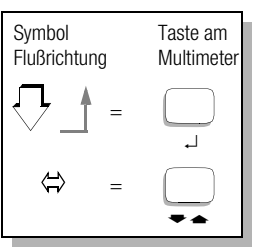
**Fühlerart vorgeben und externe Referenztemperatur eingeben**
SEt ↵ ▽ $tEMP_{SEnSor}$ ↵ ▽△ J/K ↵ **E=tern** ↵
**XX.XXXX °C** ▽△ ↵

- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „°C“.
- ➪ Schließen Sie den Fühler an den beiden freigegebenen Buchsen an. Das Gerät zeigt die gemessene Temperatur in der gewünschten Einheit an.

☞ **Hinweis!**
Die interne Referenztemperatur (interne Vergleichsstellentemperatur) wird mit einem Temperaturfühler in der Nähe der Eingangsbuchsen gemessen. Durch interne Erwärmung liegt sie etwas über der Raumtemperatur. Die Höhe der Abweichung hat auf die Messgenauigkeit keinen Einfluss.

**Temperaturmenü**



## 17 Zählung von Ereignissen und Nulldurchgängen

Diese Funktionen können in den Schalterstellungen V⎓ oder V~ aktiviert werden.

**Hinweis!**
Die *automatische Abschaltung* des Gerätes *ist* in dieser Funktion *nicht wirksam*.

### 17.1 Ereigniszähler „EVENTS“

Gemessen und angezeigt werden können:

- Anzahl der Ereignisse
  *Ein Ereignis wird dann erfasst, wenn der Messwert mindestens 1 Sekunde unterhalb der unteren Schwelle L-trig lag **und** anschließend mindestens 1 Sekunde lang oberhalb der oberen Schwelle H-trig. Erfasst werden Spannungssignale mit einer Wiederholfrequenz von maximal 0,5 Hz (Periode minimal 2 Sekunden)*
- Zeitsumme aller Ereignisse
  *Zeit, in der die gemessene Spannung oberhalb der oberen Auslöseschwelle lag.*
- Gesamtzeit seit Start der Ereignismessung.

⇨ Geben Sie zunächst die obere und untere Schwelle in Digit ein, siehe Beispieltabelle unten sowie Kap. 23 „Einstellen der Messparameter“:
SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ EVENTS ↵
H-triG ↵ XXXXXX ▽△↵
L-triG XXXXXX ▽△↵.

⇨ Stellen Sie den Drehschalter auf V⎓ oder V~.

⇨ Wählen Sie den Messbereich für die Ereigniszählung manuell aus.

⇨ Legen Sie das Signal an wie zur Spannungsmessung.

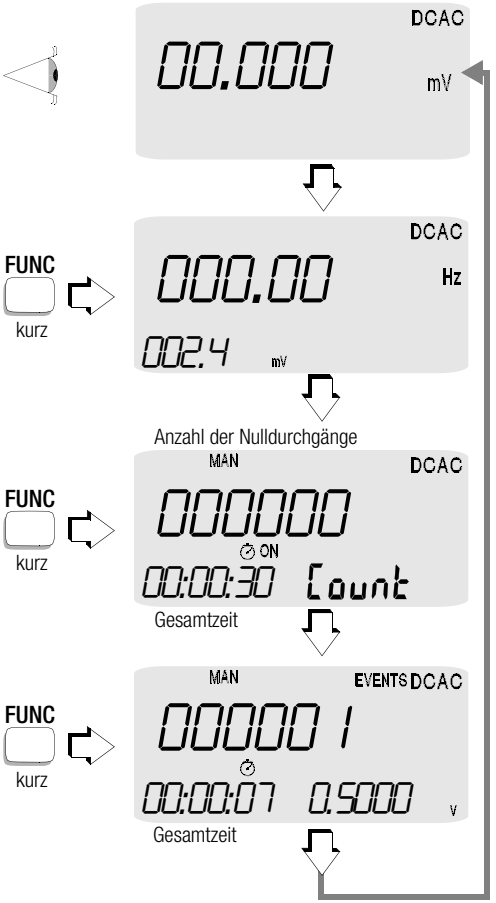
⇨ Drücken Sie sooft die Multifunktionstaste ESC|FUNC, bis EVENTS erscheint.

**Beispiele zur Eingabe von Triggerschwellen**

| | Eingabewert: Triggerschwelle H- oder L-trig in Digit | | |
|---|---|---|---|
| | 200 000 [1] | 020 000 | 002 000 |
| **Messbereich** | **wirksame Triggerschwelle** | | |
| 300 mV | 200 mV | 20 mV | 2 mV |
| 3 V | 2 V | 200 mV | 20 mV |
| 30 V | 20 V | 2 V | 200 mV |
| 300 V | 200 V | 20 V | 2 V |
| 600 V | [2] | 200 V | 20 V |

1) für die Messbereiche 300 mV ... 300 V sind Eingabewerte (für H-trig) bis maximal 300 000 Digit sinnvoll.
2) für den Messbereich 600 V sind Eingabewerte für (für H-trig) bis maximal 60000 Digit sinnvoll, da aus diesem Maximalwert eine Triggerschwelle von 600 V errechnet wird, die bereits dem Messbereichsende entspricht.

*Beispiel zu EVENTS und Count in der Schalterstellung V≂*




Mit Hilfe der Taste MAN|AUTO können Sie zwischen zwei Zeiten umschalten:

- Gesamtzeit seit Start der Ereignismessung
- **ON** Zeitsumme aller Ereignisse (Spannung oberhalb H-triG)

Die Taste DATA|CLEAR ist hier ohne Funktion.

Durch Umschalten zur Spannungsmessung mit Hilfe der Taste ESC|FUNC werden die Ergebnisse automatisch gelöscht.

### 17.2 Nulldurchgangszähler „Count“

Diese Funktion zählt die Nulldurchgänge des Eingangssignals und zeigt diese zusammen mit der Zeit an.

Mit Hilfe der Taste MAN|AUTO können Sie die Zählung stoppen oder erneut starten, signalisiert wird dies durch:

**ON** Zählung läuft

Zählung angehalten

Durch kurzes Betätigen der Taste DATA|CLEAR wird der aktuelle Wert der Hauptanzeige in die Nebenanzeige übernommen und gespeichert, das Uhrensymbol erlischt und DATA wird eingeblendet.

Durch langes Drücken von DATA|CLEAR werden beide Anzeigen gelöscht und die ursprüngliche Funktion der Zeitmessung in der Nebenanzeige wiederhergestellt.

## 18 Stoppuhr

Mit dieser Funktion können Sie Zeiten bis zu einer Stunde messen.

- Stellen Sie den Drehschalter auf „V ⎓ “
- Wählen Sie mit der Taste MAN|AUTO einen Messbereich zwischen 3 V und 600 V.

**Hinweis!**
Im Messbereich 300 mV ⎓ kann die Funktion nicht aktiviert werden!

- Drücken Sie die Taste ESC|FUNC kurz. Die Uhr wird zurückgesetzt und auf der LCD werden „*00:00.00* “ und das Uhrensymbol angezeigt.
- Die Uhr starten und stoppen Sie durch Drücken der Taste MAN|AUTO. Die Anzeige erfolgt digital in Minuten, Sekunden und Zehntelsekunden.
- Drücken Sie die Taste DATA|CLEAR, so wird die Zwischenzeit in der Nebenanzeige links „festgehalten“.
- Wiederholtes Drücken der Taste DATA|CLEAR schiebt die jeweils letzte Zwischenzeit in die rechte Nebenanzeige und aktualisiert gleichzeitig die Zwischenzeit in der linken Nebenanzeige.
- Betätigen von MAN|AUTO stoppt die Uhr.
- Beenden Sie die Funktion Stoppuhr durch einmaliges Drücken der Multifunktionstaste ESC|FUNC oder Betätigen des Drehschalters.

Stoppuhr einschalten

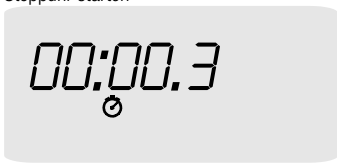
**FUNC**

kurz

Stoppuhr starten

MAN | AUTO

kurz




Zwischenzeit festhalten

**DATA | CLEAR**

kurz

Zwischenzeit aktualisieren

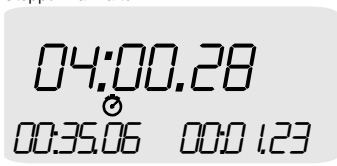
**DATA | CLEAR**

kurz

Stoppuhr anhalten

MAN | AUTO

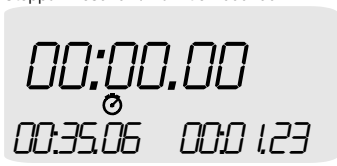
kurz




Stoppuhr löschen / Funktion beenden

**DATA | CLEAR**

lang



## 19 Betriebsart Δ, Referenzwert *REF*

Die Betriebsart Delta ermöglicht die Anzeige von Bezugsmesswerten. Die Messwerte werden automatisch auf einen zuvor eingegebenen Referenzwert bezogen, d. h. der Referenzwert wird vom aktuellen Messwert subtrahiert. Für jede der Messfunktionen y: V, A, Ω, µF, Hz und °C muss hierzu ein eigener Referenzwert im Menü „Setup“ abgespeichert werden.

- ➪ Stellen Sie den Referenzwert für die entsprechende Messfunktion im Menü „Setup“ ein:
  SEt ↵ ▽ $rEF_{vALUE}$ ↵ ▽ unit x ↵ XXXXXX y ▽△↵.
- ➪ Stellen Sie den Messbereich manuell ein.
- ➪ Um in die Betriebsart Δ zu gelangen, drücken Sie die Tasten ESC|FUNC und MAN|AUTO gleichzeitig.

Der aktuelle Messwert wird jetzt bezogen auf den abgespeicherten Referenzwert angezeigt.

Alternativ können Sie auch einen **Messwert als Referenzwert vorgeben**, indem Sie bei eingeschalteter Betriebsart Δ die Tasten ESC|FUNC und MAN|AUTO gleichzeitig kurz drücken. Dieser Referenzwert bleibt nur solange aktiv, bis Sie den Vorgang wiederholen (MAN|AUTO) oder die Betriebsart Δ verlassen. Nach Verlassen und Wiedereinschalten der Betriebsart Δ ist immer der im Menü Setup eingestellte Referenzwert aktiv.

- ➪ Sie verlassen die Betriebsart Δ, durch langes Drücken der Taste ESC|FUNC.

## Beispiele zur Eingabe von Referenzwerten

| | Eingabewert: Referenzwert in Digit | | |
|---|---|---|---|
| | **200 000** [1] | **020 000** | **002 000** |
| **Messbereich** | **wirksamer Referenzwert** | | |
| 300 mV | 200 mV | 20 mV | 2 mV |
| 3 V | 2 V | 200 mV | 20 mV |
| 30 V | 20 V | 2 V | 200 mV |
| 300 V | 200 V | 20 V | 2 V |
| 600 V | [2] | 200 V | 20 V |

1) für die Messbereiche 300 mV ... 300 V sind Eingabewerte bis maximal 300 000 Digit sinnvoll
2) für den Messbereich 600 V sind Eingabewerte bis maximal 60000 Digit sinnvoll, da aus diesem Maximalwert ein Referenzwert von 600 V errechnet wird, der bereits dem Messbereichsende entspricht.

## 20 Leistungsmessung mit METRA HIT 29S

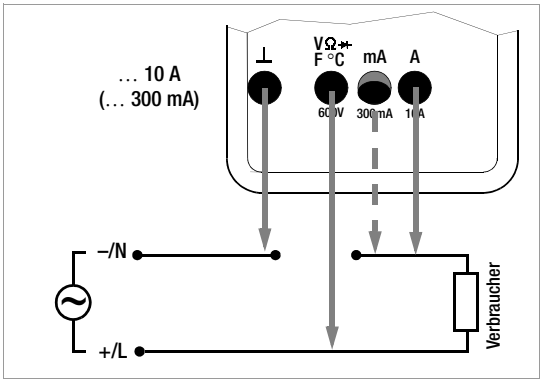
### 20.1 Leistungsmessung durch analoge Signale I u. U

Das METRA HIT 29S ist ein kompaktes Leistungsmessgerät für Einphasen-Gleich- und Wechselstromsysteme. Der Strompfad kann direkt (bis 10 A) oder mit Hilfe von (Zangen-) Stromwandlern gemessen werden. Die universelle Leistungsmessung umfasst die Messfunktionen Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Leistungsfaktor, Energie, Mittelwert und Maximum der Leistung.

- ➪ Wählen Sie im Menü EnErGY die Leistungsmessung durch analoge Signale, indem Sie folgende Parameter einstellen:
  Einheit W, VA oder VAr für Mittelwert und Maximum sowie die zugehörige Integrierzeit, siehe Kap. 20.3.
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „W/mA“ (max. 300 mA) oder „W/A“ (max. 10 A), siehe Seite 70.
- ➪ Drücken Sie die Taste ESC|FUNC kurz.
  Die Messung schaltet von A DC auf A DC und AC.
- ➪ Drücken Sie die Taste ESC|FUNC ein zweites Mal.
  Dies aktiviert die Wirkleistungsmessung.

Jedes weitere Betätigen von ESC|FUNC schaltet um zwischen den Anzeigefunktionen für Wirkleistung *W*, Scheinleistung *VA*, Blindleistung *VAr*, Energie *Wh*, Mittelwert *MEAn W* und Maximum der Leistung *MAX VA* bzw. *W*.

- ➪ Schließen Sie Strom- und Spannungspfad wie unten dargestellt an. Verbinden Sie den mA oder A-Eingang, je nach zuvor ausgewählter Schalterstellung. Bei Verwendung von **Stromwandlern**, siehe Kap. 20.5 auf Seite 42.




Das Gerät wählt entsprechend den anliegenden Messgrößen jeweils automatisch den Messbereich, der die beste Auflösung ermöglicht.

**Bedeutung des Leistungsfaktors**

±1: keine Phasenverschiebung
–(0 ... 0,99): kapazitiv
+(0 ... 0,99): induktiv

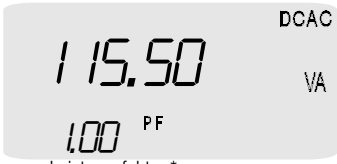
**Leistungsmessung durch analoge Signale**

Wirkleistung (+ = Bezug, – = Abgabe)

FUNC
2 x kurz

Scheinleistung

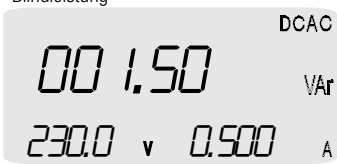
FUNC
kurz




Leistungsfaktor *

Blindleistung

FUNC
kurz



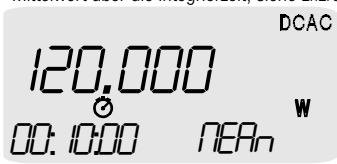

Energie (Wirkleistung mal gemessene Zeit)

FUNC
kurz

Zeit seit Start der Energiemessung

Mittelwert über die Integrierzeit, siehe EnErGY

FUNC
kurz




Zeit, jeweils seit Start eines neuen Zeitintervalls

z.B. 15Minuten-Maximum, siehe EnErGY

FUNC
kurz

Registrierzeit Registrierdatum

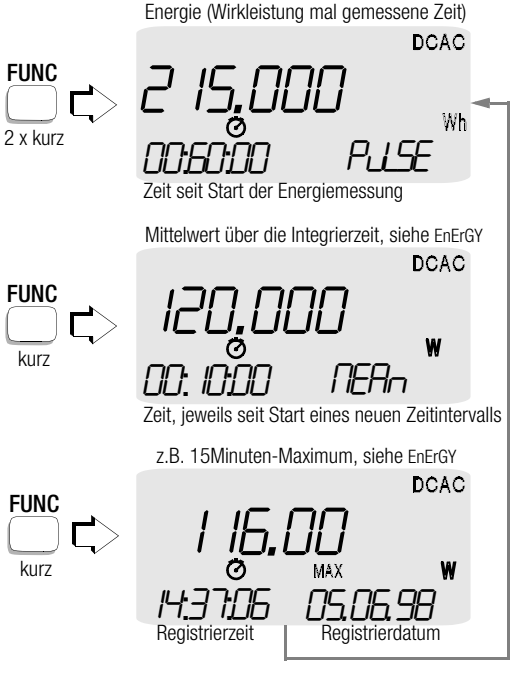
* falls Messwert < 1 % vom kleinsten Messbereich PF = – – –

## 20.2 Energiemessung durch Pulse

- ➪ Setzen Sie im Ereigniszähler EVENTS den Parameter triG cont in z.B. auf 999 mV, siehe Kap. 22.2.1.
- ➪ Wählen Sie im Menü EnErGY die Energiemessung durch Pulse, indem Sie folgende Parameter einstellen:
  **Messbereich 3 V:** Die im Multimeter geschaltete interne Stromquelle (1 mA/max. 3 V) führt bei Kurzschluss des Messkreises zu einem gemessenen Signalpegel Low < Wert triG cont in. Bei offenem Messkreis wird dieser Triggerpegel wieder überschritten. Somit können die Pulssignale durch einen Schaltkontakt generiert werden.
  **Messbereich 30 V (für S0-Pulse):** Bei dieser Einstellung ist die interne Stromquelle deaktiviert. Für die angelegten aktiven Spannungspulse (z.B. 0/24 V ⎍⎍) gilt der gleiche Triggerpegel triG cont in für die High/Low-Erkennung.
  **Weitere einzustellende Parameter:** Verhältnis Pulse/kWh, Einheit W, VA oder VAr für Mittelwert und Maximum sowie die zugehörige Integrierzeit, siehe Kap. 20.3.
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „ ⇥ “.
- ➪ Drücken Sie die Taste ESC|FUNC 2 x.
  Dies aktiviert die Wirkleistungsmessung.

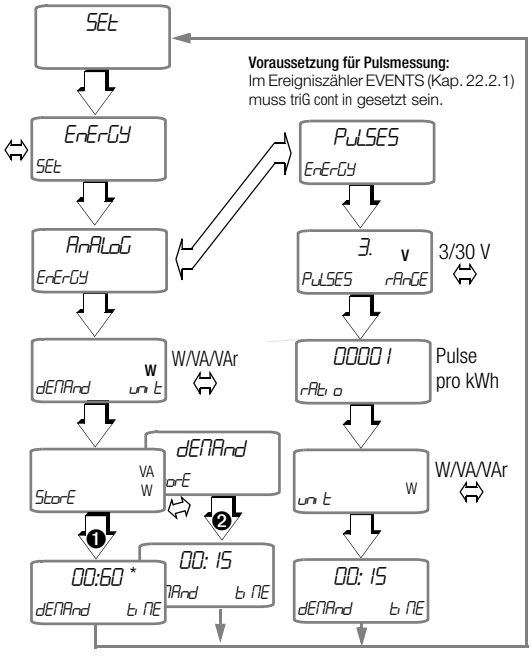
Jedes weitere Betätigen von ESC|FUNC schaltet um zwischen den Anzeigefunktionen für Energie *Wh*, Mittelwert *MEAn VA* bzw. *W* und Maximum der Leistung *MAX VA* bzw. *W*.

- ➪ Schließen Sie den Pulsausgang (z.B. eines Zählers) an die Buchsen „⊥“ und „V“ an.



**Hinweis!**
Die Funktionen MAN|AUTO, ZERO, MIN/MAX und Δ ist bei der Leistungs-/Energiemessung nicht aktiv.
Bei Anzeige von Wh können Sie durch langes Betätigen von DATA|CLEAR die gemessenen Energiewerte löschen.

## 20.3 Menü EnErGY für die Energiemessung




❶ Im Speicherbetrieb werden unabhängig von den angezeigten Leistungsmessgrößen stets die Messwerte von P [W], I [A] und U [V] im Takt der eingestellten Speicherrate rAtE gespeichert, siehe Kap. 23.1.1 auf Seite 58.

❷ Im Speicherbetrieb wird ausschließlich jeweils nach Ablauf des einzugebenden Zeitintervalls dEMAnd tiME [in hh:mm] der über diesen Zeitraum gebildete Mittelwert der gewählten Leistungsmessgröße dEMAnd unit [W/VA/VAr] gespeichert.

## 20.4 Verlassen der Leistungs-/Energiemessung

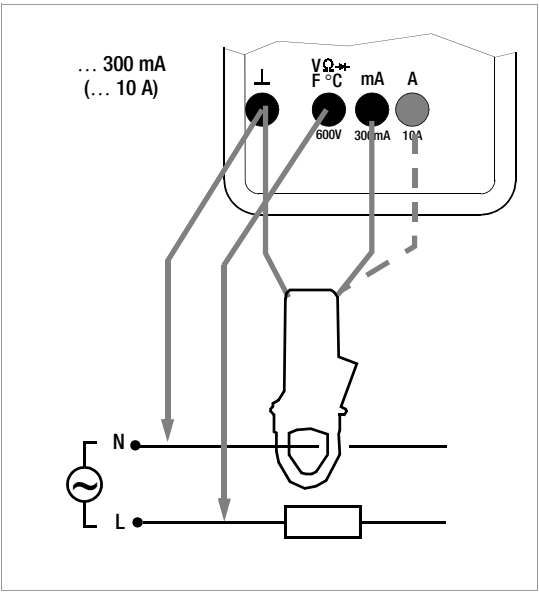
Sie verlassen die Leistungs-/Energiemessung durch langes Betätigen von ESC|FUNC.

☞ **Hinweis!**
Bei der Leistungs-/Energiemessung ist die automatische Abschaltung außer Funktion.

## 20.5 Leistungsmessung mit (Zangen-) Stromwandlern

Es können nur Stromwandler mit mA- oder A-Ausgang eingesetzt werden. Da DC-Stromzangen nur über einen Spannungsausgang verfügen, ist eine DC-Leistungsmessung mit Zangen nicht möglich.

Zur Berücksichtigung des Übersetzungsverhältnisses siehe Kap. 9.1.1 auf Seite 22.



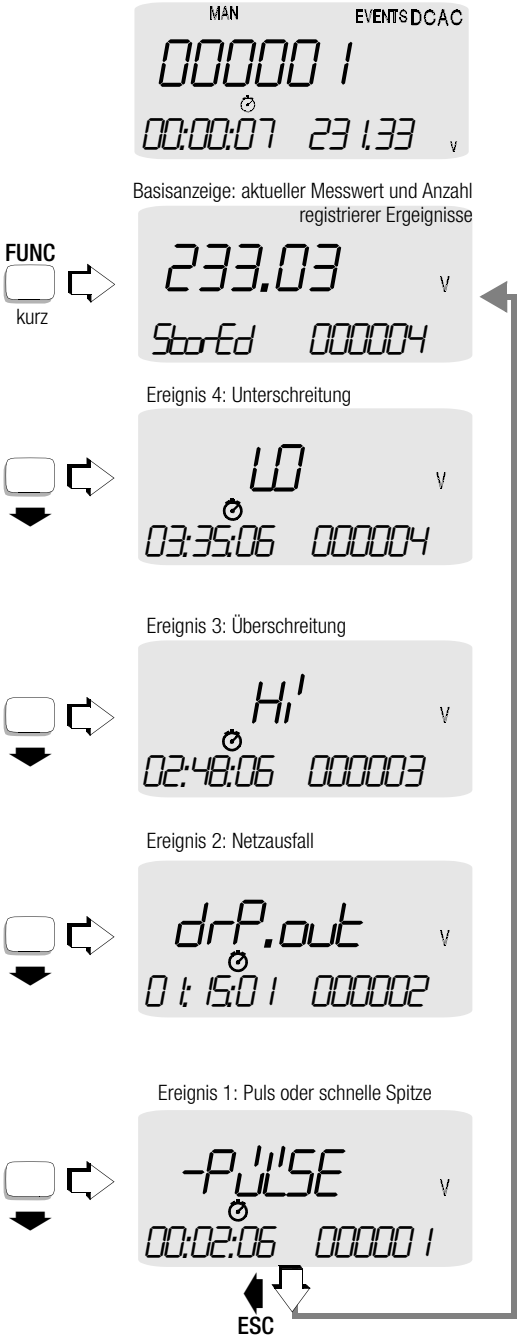
## 21 Netzstörungsregistrierung mit METRA HIT 29S

### 21.1 Netzstörungsregistrierung ohne Speicherbetrieb

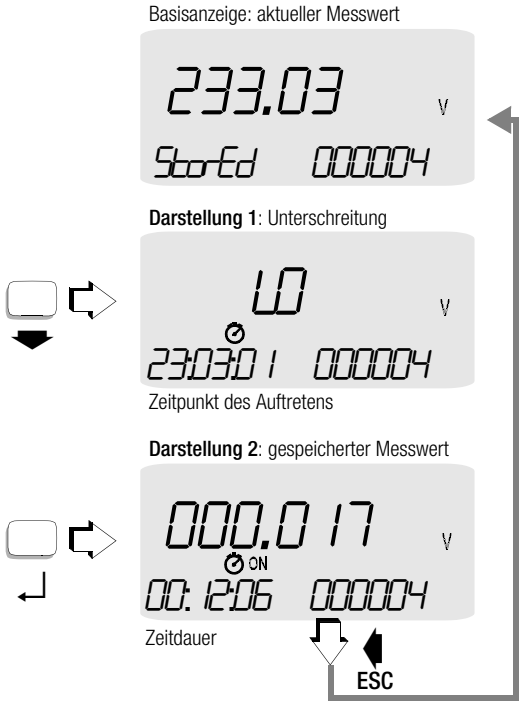
Das Messgerät bietet die kontinuierliche Erfassung von Netzspannung sowie Netzstörungen. Zu den erfassten Netzstörungen gehören Unter- und Überschreitungen (LO, HI) von vorgegebenen Grenzwerten, Netzausfall (Drop Out) sowie positive oder negative Pulse (+/–Pulse). Jedes dieser Ereignisse wird gespeichert und ist später abrufbar, wobei die Art des Ereignisses, der Zeitpunkt des Auftretens und die Dauer (außer bei Pulsen) angezeigt werden.
Die Ereignisse bleiben bis zum Verlassen dieser Betriebsart gespeichert. Ohne Speicherbetrieb können ca. 250 Ereignisse in einem flüchtigen Speicher abgelegt werden.
In Verbindung mit dem Speicherbetrieb (siehe Kap. 21.3) können diese als komprimierte Datei im Gerät registriert und später auf einen PC übertragen werden.

- ➪ Vor Beginn der Messung müssen die Grenzwerte im Menü Setup eingegeben werden, sofern noch keine abgespeichert sind, siehe Kap. 23.
- ➪ Stellen Sie den Drehschalter auf „V≂ “.
- ➪ Drücken Sie die Taste ESC|FUNC sooft bis die Anzeige StorEd eingeblendet wird (eine Position nach EVENTS).
- ➪ Basisanzeige: Sobald das Multimeter ein Ereignis speichert, wird in der Nebenanzeige links zunächst die Art der Störung eingeblendet, anschließend „StorEd“. Gleichzeitig wird in der Nebenanzeige rechts die fortlaufende Nummer des gespeicherten Ereignisses angezeigt. Diese Zahl stellt gleichzeitig die Summe aller gespeicherten Ereignisse dar.
- ➪ Darstellung 1: Mit den Tasten ▽ (ältere Ereignisse) △ (neuere Ereignisse) können Sie zwischen den gespeicherten Ereignissen blättern (Nebenanzeige rechts). Angezeigt wird die Art der Netzstörung (Hauptanzeige) sowie die Uhrzeit des Auftretens (Nebenanzeige links mit Uhrensymbol). Mit ESC|FUNC verlassen Sie die Darstellung 1 wieder und springen zurück zur Basisanzeige.

☞ **Hinweis!**
Auch während Sie gespeicherte Ereignisse abrufen nimmt das Multimeter weiterhin Ereignisse auf. Bei gleichzeitigem Auftreten zweier Ereignisse wird nur ein Ereignis angezeigt, beide werden jedoch korrekt gespeichert.


MAN
EVENTS DCAC
000001
00:00:07 231.33 V
Basisanzeige: aktueller Messwert und Anzahl registrierer Ergeignisse
FUNC
kurz
233.03 V
Stored 000004
Ereignis 4: Unterschreitung
LO V
03:35:06 000004
Ereignis 3: Überschreitung
HI V
02:48:06 000003
Ereignis 2: Netzausfall
drP.out V
01:15:01 000002
Ereignis 1: Puls oder schnelle Spitze
-PULSE V
00:02:06 000001
ESC

➪ Darstellung 2: Nach Auswahl des Ereignisses (Darstellung 1) und Bestätigen durch ENTER wird die Amplitude des Ereignisses in der Hauptanzeige angezeigt sowie die zeitliche Dauer des Ereignisses in der Nebenanzeige links. Bei Netzausfall kann kein Spannungswert abgerufen werden. Das Uhrensymbol und ON werden eingeblendet. In dieser Darstellungsart können Sie ebenfalls mit den Tasten ▽△ blättern. Mit ESC|FUNC verlassen Sie die Darstellung 2 wieder und springen zurück zur Basisanzeige.




**Hinweis!**
Die Funktionen ZERO, DATA, MIN, MAX und DELTA sind bei der Netzstörregistrierung nicht aktiv.

**Löschen der Ereignisse**

Durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten MAN|AUTO und DATA|CLEAR werden sämtliche gespeicherten Ereignisse gelöscht.

**Verlassen der Netzstörregistrierung**

➪ Sie verlassen die Netzstörregistrierung durch langes Betätigen von ESC|FUNC.

---

☞ **Hinweis!**
Bei der Netzstörregistrierung ist die automatische Abschaltung außer Funktion.

---

## 21.2 Triggerparameter für die Netzstörregistrierung

Eine Übersicht (Flussdiagramm) über das komplette Triggermenü finden Sie auf Seite 54.

**Messbereich für den Netzausfall *MAinS rAnGE***

Hier können Sie einen Messbereich von 300 V oder 600 V für die Netzstörregistrierung festlegen.

**SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: 300/600 V ▽△ ↵**

**Triggerschwellen *H-triG* und *L-triG***

Die Messfunktion V für die Netzstörregistrierung braucht eine eigene obere und untere Grenze als Triggerbedingung. Die obere Grenze sollte jeweils oberhalb der unteren Grenze liegen.

Eingeben der oberen und unteren Schwelle in Digit:

SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵ z.B. 600 V
**H-triG: XXXXXX** ▽△↵ z.B. 250000 = 250.00 V
**L-triG: XXXXXX** ▽△↵ z.B. 190000 = 190.00 V

Beispiele zur Eingabe der Triggerschwellen in Digit, siehe Tabelle in Kap. 17.1 auf Seite 32.

**Pegel für den Netzausfalltrigger *triG drPout***

Hier kann der Pegel zwischen 0 V und 600 V in 10 V-Schritten für den Mittelwert der Spannungsmessung für die jeweilige Periode eingegeben werden.

SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵
H-triG: XXXXXX ↵
L-triG: XXXXXX ↵
**triG drPout: 0 ... 600 V** ▽△↵

**Trigger für Pulse *triG PULSE***

Für transiente Spannungen, welche die Netzspannung überlagern, kann hier ein Triggerpegel als absoluter Wert vorgegeben werden.

SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵
H-triG: XXXXXX ↵
L-triG: XXXXXX ↵
triG drPout: XXXX V ↵
**triG PULSE: Amplitude ab 200 ... 600 V** ▽△↵

## 21.3 Netzstörregistrierung mit Speicherbetrieb

Bei aktiviertem Speicherbetrieb können wesentlich mehr Ereignisse in einem Speicher abgelegt werden als ohne Speicherbetrieb. Siehe Kap. 22.

**Messwerte der folgenden Messfunktionen werden gespeichert:**

- Netzspannung V AC+DC TRMS (Abtastrate: 500 ms). Die Messspannung wird zusammen mit Trigger- und Hystereseeinstellungen abgespeichert.
- Ein Netzausfall (Abtastrate: 20 ms) wird als Kurve mit 10 ms-Stützpunkten für eine maximale Dauer von 1 s abgespeichert. Die letzten 10 Werte vor Eintritt der Triggerbedingung „drPout“ bleiben gespeichert.
- Spannungsspitzen (Pulse) werden gespeichert, sofern die Triggerbedingung „PULSE“ überschritten wird.
- Gleichzeitig auftretende Ereignisse werden in einem speziellen Hauptspeicher (max. 250) abgelegt.

## 22 Speichern von Messwerten mit METRA HIT 29S

Das Gerät verfügt über einen quarzuhr-synchronisierten Messwertspeicher (128 kB), der durchschnittlich 50000 Messwerte umfasst. Das Minimum liegt bei 20000 Messwerten (große Signaländerung oder Zeitspanne zwischen den Messwerten). Das Maximum liegt bei 100000 Messwerten (geringe Signaländerung, Rate ≥ 0,5 s, Hysterese = „all“). Die zu speichernden Messwerte werden in sogenannten Blöcken gespeichert. Messwerte derselben Messfunktion werden im gleichen Block gespeichert. Das System erfasst die Messwerte dabei relativ zur Echtzeit. Der Einsatz als Echtzeit-Datenlogger ist hierdurch möglich.

Es können nur Absolutwerte und absolute Zeitangaben gespeichert werden, keine Relativ- oder Δ-Werte und keine relativen Zeitangaben.

Der Speicherinhalt kann ausschließlich mit Hilfe eines PCs, einem IR-Adapter und der Auswertesoftware METRAwin®10/METRA*Hit*® ausgelesen werden.

**Vorbereitungen für den Speicherbetrieb**

> ☞ **Hinweis!**
> Stellen Sie erst die **Hysterese**, die **Abtastrate** sowie die **Triggerbedingungen** für den Speicherbetrieb ein und starten Sie dann den Speicherbetrieb. Während des Speicher- oder Sendebetriebs können die obigen Parameter nicht verändert werden.

- ⇨ Wählen Sie zunächst die gewünschte Messfunktion und einen sinnvollen Messbereich. Bei automatischer Messbereichswahl entstehen beim Bereichswechsel Messpausen bzw. Überlauf-Messwerte „OL“. Es empfiehlt sich deshalb bei Speicherbetrieb die manuelle Messbereichswahl.
- ⇨ Prüfen Sie vor längeren Messwertaufnahmen den Ladezustand der Batterien, siehe Kap. 26.1 auf Seite 74. Schließen Sie ggf. den Netzadapter an.

**Starten des Speicherbetriebs über Menüfunktionen**

- ➪ Wechseln Sie in die „Betriebsart Menü“, siehe Kap. 23 auf Seite 56.
- ➪ Wählen Sie dort das Hauptmenü StorE an.
- ➪ Mit Betätigen von ↵ wird der Speicherbetrieb aktiviert. Die aktuelle Speicherbelegung wird in % angezeigt. Diese liegt zwischen 00.00 und 99.99%.
- ➪ Wechseln Sie zur Messfunktion, indem Sie die Taste ESC|FUNC 2x drücken. MEM wird eingeblendet.

**Starten des Speicherbetriebs über Kurzanwahl**

- ➪ Drücken Sie die Tasten ESC|FUNC und ON gleichzeitig. MEM wird eingeblendet.

☞ **Hinweis!**
Die Wahl einer anderen Messfunktion durch Betätigen des Drehschalters oder der Taste ESC|FUNC führt nicht zum Abbruch des Speicherbetriebs, es wird jedoch eine neue Aufnahme gestartet (neuer Speicherblock angelegt).
Falls die Abtastrate 10 s und länger ist, schaltet die Anzeige ab, um Batterien zu sparen.

**Anzeige MEM**

Das Symbol MEM signalisiert, dass der Speicherbetrieb eingeschaltet ist. Einzelne Speichervorgänge, wie Messdaten abspeichern, werden durch kurzes Ausblenden von MEM angezeigt. Sofern die Speicherrate kürzer ist als 1 s, blinkt MEM mit der Periode von 1 s.

**Anzeige TRIG**

Das Symbol TRIG signalisiert, dass ein „Triggerereignis“ aufgetreten ist. Blinken von TRIG zeigt an, dass der Trigger aktiviert (scharfgestellt) ist, dieser wartet jedoch noch auf ein Triggerereignis.

**Betriebsart SAMPLE**

Sofern die Speicherrate auf „SAMPLE“ eingestellt ist (siehe Kap. 23.1.1), können Sie einzelne Messwerte innerhalb der ausgewählten Messfunktion manuell abspeichern.

- ➪ Drücken Sie für jeden zu speichernden Messwert die Tasten ESC|FUNC und ON gleichzeitig.

**Betriebsart DATA**

Um die Messwerte entsprechend der Funktion „DATA“ zu speichern gehen Sie wie folgt vor:

- ➪ Stellen Sie die Speicherrate auf „DATA“ ein (siehe Kap. 23.1.1) und die Hysterese auf ALL (siehe Kap. 22.1).
- ➪ Starten Sie den Speicherbetrieb.
- ➪ Betätigen Sie die Taste DATA|CLEAR, die Messwerte werden entsprechend der Funktion „DATA“ gespeichert, d.h. nach Anlegen des Messsignals und Einschwingen der Anzeige auf einen stabilen Anzeigewert, siehe Kap. 5.

**Hohe Speicherrate – schnelle Abtastung**
Sofern die Speicherrate kürzer als 50 ms ist (bei V DC):

- auf der Hauptanzeige wird nur noch 888888 angezeigt,
- der Dezimalpunkt ist fest, die automatische Messbereichswahl ist ausgeschaltet,
- „StorE buSY“ wird auf den Nebenanzeigen eingeblendet,
- jeder Messwert wird gespeichert (Trigger und Hysterese sind nicht aktiv),
- Ringspeicherbetrieb ist deaktiviert ($CYCLE_{rAM}$ = OFF; siehe Kap. 22.1)

**Abruf der Speicherbelegung *OCCUP***

Innerhalb des Menüs INFO können Sie die Speicherbelegung abrufen. Die Hauptanzeige gibt die aktuelle Speicherbelegung in Prozent an, die zwischen 00.00 % und 99.99 % liegen kann.

SEt ▽ inFo ↵ tiME ▽ bAtt ▽ $tESt_{rAM}$ ▽ OCCUP ↵

**Beenden des Speicherbetriebs über Menüfunktionen**

- ➪ Wählen Sie das Hauptmenü StorE an.
- ➪ Betätigen Sie die Taste ↵. Die Speicherbelegung wird angezeigt.
- ➪ Betätigen Sie die Taste ↵ noch einmal, so wird StOP eingeblendet.
- ➪ Betätigen Sie die Taste ↵ ein weiteres Mal, so gelangen Sie zurück zur Anzeige SEt. MEM erlischt. Der Speicherbetrieb ist abgeschaltet.
- ➪ Mit ESC|FUNC kehren Sie zurück zur Messfunktion.

**Beenden des Speicherbetriebs über Kurzanwahl**

- ➪ Drücken Sie die Tasten ESC|FUNC und ON gleichzeitig.

**Speicher löschen *$rAM_{CLEAR}$***

**Achtung!**
Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte.

Sie können den kompletten Arbeitsspeicher löschen, in dem z.B. die Daten der Netzstörregistrierung gespeichert sind:

SEt ▽ rAM ↵ no ▽ YES ↵

## 22.1 Allgemeine Parameter

**Speicherdauer *durA***

Hier wird festgelegt, ob die Messwerte nur eine begrenzte Zeit gespeichert werden sollen. Sofern diese begrenzt sein soll (on), kann hier die Zeitdauer des Speichervorgangs in Tagen und Stunden eingegeben werden.

SEt ↵ ▽ durA ↵ OFF ▽ on ↵

0–9 (dAYS) ▽△↵ 00:00:00 (tiME) ↵

**Ringspeicherbetrieb *$CYCLE_{rAM}$***

Sofern Sie den Ringspeicherbetrieb gewählt haben – ***$CYCLE_{rAM}$*** auf „on“ – wird bei Speicherüberlauf der jeweils älteste Wert gelöscht und durch den neuesten Wert überschrieben.

Bei ***$CYCLE_{rAM}$*** auf „OFF“ endet der Speicherbetrieb, sobald die letzte freie Position im Speicher überschrieben wird.

Wenn Sie eine schnelle Abtastung gewählt haben, (0.5 ms ... 20 ms) ist kein Ringspeicherbetrieb möglich. Die jeweilige Einstellung wird behandelt wie „OFF“.

SEt ↵ ▽ durA ↵ ▽ OFF ↵ $CYCLE_{rAM}$ ↵ OFF ▽ on ↵

**Hysterese *HYSt***

Die Hystereseeinstellung ermöglicht eine effiziente Speichernutzung.
Im Speicherbetrieb werden neue Messdaten unter einem Speicherblock nur dann gespeichert, wenn diese sich vom vorher abgespeicherten Wert um mehr als die eingestellte Hysterese unterscheiden.
Die Hysterese wird in Schritten von 1, 2 oder 5 Digits gesetzt. Der Bezug dieser Digits zum Messbereich ist folgendermaßen: die Position des gesetzten Digits beim Hysteresevorgabewert entspricht derselben Position beim Messbereich, jedoch von links beginnend gezählt.
**Beispiel:** Vorgegebene Hysterese 001000 für den Messbereich 300,000 V bedeutet, dass nur Messwerte, die um mehr als 001,000 V vom vorherigen Messwert abweichen, gespeichert werden.

Wird die Hysterese auf „ALL“ gesetzt, so werden sämtliche Messwerte gespeichert. Dies ist z.B. sinnvoll bei einer Echtzeitauswertung auf einem PC mit gleichzeitiger Monitordarstellung.

- ⇨ Wechseln Sie in die „Betriebsart Menü“, siehe Kap. 23.
- ⇨ Geben Sie die Hysterese wie folgt ein:
  SEt ↵ ▽ HYSt ↵ 001000 △▽ ↵

## 22.2 Triggerfunktionen

Mit Hilfe der Triggerfunktionen (außer trigger events, trigger cont in und mains trig hi, lo) legen Sie fest, welche Messwerte gespeichert werden sollen. In den folgenden Beispielen zur Parametereingabe wird V stellvertretend für die Triggergrößen V, A, Ω, °C, µF, Hz, dB und W verwendet. Weiterhin wird die Triggerfunktion **in** stellvertretend für **in**, **out**, **Sto¯ou** und **Sto¯in** eingesetzt. Eine Übersicht (Flussdiagramm) über das komplette Triggermenü finden Sie auf Seite 54.

> **Hinweis!**
> Ein Wechsel der Messfunktion hat keinen Einfluss auf die Triggerfunktionen.
> Sofern die Abtastrate kürzer (schneller) als 50 ms ist, sind die folgenden Triggerbedingungen außer Funktion.

**triG = OFF**

Falls Sie die Funktion triG auf OFF setzen, können die Messwerte unabhängig von ihrer Größe (unabhängig von den Parametern H-triG, L-triG, prEtr und rEtriG) aber abhängig von den Triggerbedingungen Zeit und Datum gespeichert werden.
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ ▽△ 0FF ↵ tiME on ...

**triG = out**

Messwerte werden gespeichert unter der Voraussetzung, dass mindestens ein Messwert innerhalb der Grenzen H-triG und L-triG auftritt, wobei anschließend einer der beiden Grenzen über- bzw. unterschritten werden muss.
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ ▽△ out ↵ H-triG ...

**triG = in**

Messwerte werden gespeichert unter folgender Voraussetzung: mindestens ein Messwert tritt außerhalb der Grenzen H-triG oder L-triG auf, wobei anschließend erneut einer der beiden Grenzen über- bzw. unterschritten wird.
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ ▽△ in ↵ H-triG ...

**triG = Sto¯ou**

Hier werden nur Messwerte gespeichert, die außerhalb der Grenzen H-triG und L-triG auftreten.
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ ▽△ **Sto¯ou** ↵ H-triG ...

**triG = Sto¯in**

Hier werden nur Messwerte gespeichert, die innerhalb der Grenzen H-triG und L-triG auftreten.
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ ▽△ **Sto¯in** ↵ H-triG ...

### 22.2.1 Parameter zu den Triggerfunktionen

**Obere Grenze *H-triG*, Untere Grenze *L-triG***

Jede Triggerfunktionen hat eine eigene obere und untere Grenze als Triggerbedingung. Die obere Grenze sollte jeweils oberhalb der unteren Grenze liegen.
Die eingegebene Triggerschwelle wird entsprechend dem ausgewählten Messbereich bewertet, unabhängig davon, ob mit manuellem oder automatischem Messbereich gearbeitet wird.
Eingeben der oberen und unteren Triggerschwelle in Digit:
SEt ↵ ▽ triG ↵ V ↵ in
**H-triG ↵ XXXXXX ▽△↵**
**L-triG XXXXXX ▽△↵.**

> ☞ **Hinweis!**
> Die Werte für H-triG bzw. L-triG gelten gleichzeitig als Triggerbedingung für *cont in*, *EVENTS* oder *mains*. Beispiele zur Eingabe der Triggerschwellen in Digit, siehe Tabelle in Kap. 17.1.

**Vortrigger *PrEtr***

Sofern diese Funktion eingeschaltet ist (on), werden die Messwerte unmittelbar nach Aktivieren des Speicherbetriebs in Abhängigkeit vom Zeittrigger gespeichert, siehe unten. Ist diese Funktion ausgeschaltet (oFF), so werden die Messwerte bei eingeschaltetem Speicherbetrieb nur nach Überschreiten von Triggerschwellen gespeichert.
SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵
H-triG: XXXXXX ↵

L-triG: XXXXXX ↵
triG drPout: XXXX V ↵
triG PULSE: XXXX V ↵
**PrEtr: OFF/on** ▽△↵

**Hinweis!**
Der Vortrigger kann nur dann aktiv sein, sofern trig=in oder trig=out gesetzt ist.
Vor dem Aktivieren des Vortriggers empfehlen wir, eine definierte Speicherdauer einzugeben, siehe „Speicherdauer durA“ auf Seite 50.

**Nachtrigger *rEtriG***

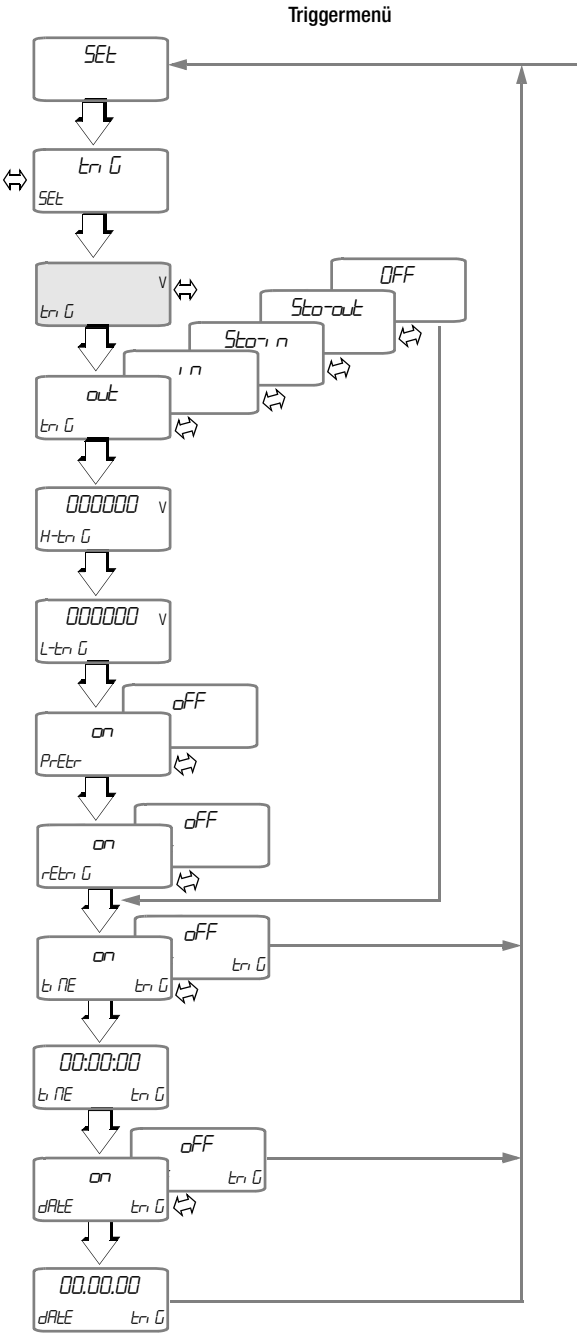
Nach Erreichen eines Triggersignals und Abspeichern – die Speicherdauer durA ist abgelaufen – wird der Trigger erneut scharf gestellt. Solange die Funktion Vortrigger aktiv ist, ist die Funktion Nachtrigger nicht aktivierbar.
SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵
H-triG: XXXXXX ↵
L-triG: XXXXXX ↵
triG drPout: XXXX V ↵
triG PULSE: XXXX V ↵
PrEtr: OFF/on ↵
**rEtriG: OFF/on** ▽△↵

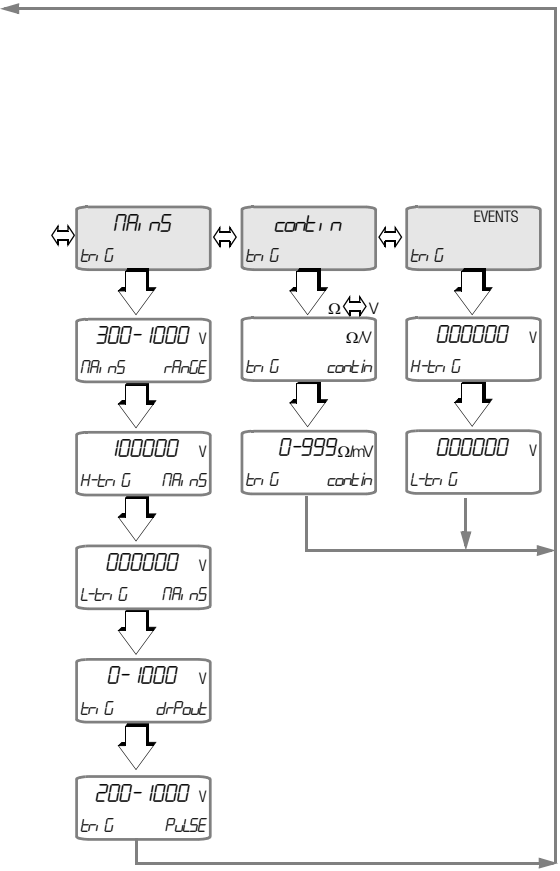
**Hinweis!**
Vor dem Aktivieren des Nachtriggers empfehlen wir, eine definierte Speicherdauer einzugeben, siehe „Speicherdauer durA“ auf Seite 50.

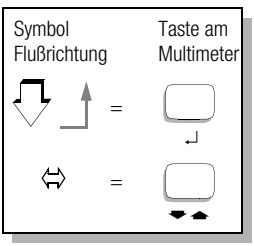
**Zeittrigger *tiME triG, dAtE trig***

Sofern diese Funktion und der Speicherbetrieb eingeschaltet sind, werden Messwerte erst ab dem Zeitpunkt gespeichert, ab dem aktuelle Uhrzeit und Datum mit den Werten von tiME triG und dAtE triG übereinstimmen.
SEt ↵ ▽ triG ↵ ▽ MAinS ↵ rAnGE: XXXX V ↵
H-triG: XXXXXX ↵
L-triG: XXXXXX ↵
triG drPout: XXXX V ↵
triG PULSE: XXXX V ↵
PrEtr: OFF/on ↵
rEtriG: OFF/on ↵
**tiME triG: OFF/on** ▽△↵
**00:00:00** ▽△↵
**dAtE triG: OFF/on** ▽△↵
**00:00:00** ▽△↵

**Hinweis!**
Vor dem Aktivieren des Zeittriggers und Einstellen der Triggerzeit bzw. -Datum sollten Sie die aktuelle Uhrzeit und das Datum überprüfen und ggf. neu stellen.


Triggermenü
SEt
trG
SEt
V
trG
OFF
Sto-out
Sto-In
In
out
trG
000000
V
H-trG
000000
V
L-trG
oFF
on
PrEtr
oFF
on
rEtrG
oFF
trG
on
tiME
trG
00:00:00
tiME
trG
oFF
trG
on
dAtE
trG
00.00.00
dAtE
trG


MAin5
trG
contin
trG
EVENTS
trG
Ω⇔V
300- 1000 V
MAin5 rAnGE
ΩN
trG contin
000000 V
H-trG
100000 V
H-trG MAin5
0-999ΩmV
trG contin
000000 V
L-trG
000000 V
L-trG MAin5
0- 1000 V
trG drPout
200- 1000 V
trG PuLSE


Symbol
Flußrichtung
Taste am
Multimeter
=
=

## 23 Einstellen der Messparameter

Die Betriebsart „Menü“ (Menümodus) Ihres Gerätes ermöglicht die Einstellung von Betriebsparametern, den Abruf von Informationen sowie die Aktivierung der Schnittstelle.

- ➪ Sie gelangen in den Menümodus, indem Sie die Taste ↵ (ENTER) zweimal drücken, sofern Ihr Gerät ausgeschaltet ist bzw. nur einmal, sofern Ihr Gerät bereits eingeschaltet und in der Betriebsart „Messen“ (Messmodus) ist. „SEt“ erscheint in der Anzeige.
- ➪ Durch wiederholtes Betätigen der Taste ▽△ gelangen Sie zu den Hauptmenüs „inFo“, „SEnd“ und wieder zurück nach „SEt“.
- ➪ Sie gelangen nach Anwahl des gewünschten Hauptmenüs in die zugehörigen Untermenüs durch Betätigen von ↵.
- ➪ Durch wiederholtes Betätigen der Taste ▽△ wählen Sie das gewünschten Untermenü aus.
- ➪ Um den oder die entsprechenden Parameter im Untermenü zu verändern bestätigen Sie mit ↵.
- ➪ Nach Einstellen der Ziffern oder Auswahl der Einheit gelangen Sie mit ↵ zurück zum Menümodus (SEt).
- ➪ Sie erreichen den Messmodus, indem Sie die Taste ESC|FUNC so lange drücken, bis die Messanzeige erscheint.
- ➪ Zum Abschalten des Multimeters drücken Sie die Taste ON bis die Anzeige erlischt.

**Beispiele**

*Abruf der Batteriespannung*

*oder in der Kurzschreibweise:*

SEt ▽ inFo ↵ ▽ bAtt ↵ 3.0 V.

*Einstellen der Uhrzeit*

SEt ↵ ▽ tiME ↵ 10:24:42

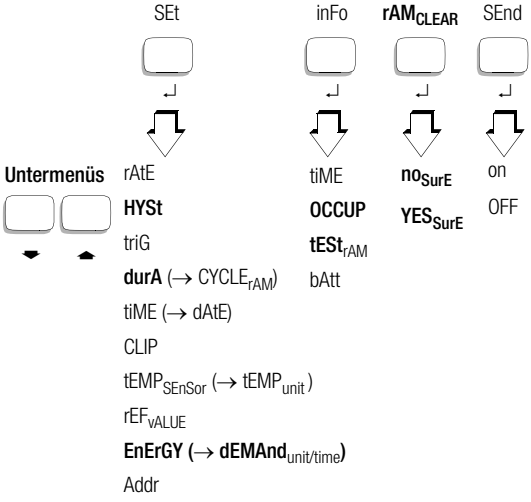
*Einstellen von Stunden, Minuten und Sekunden:*

- ▽△ Ziffern einstellen, die Eingabeposition blinkt zum schnellen Ändern der Ziffern: Taste gedrückt halten.
- ↵ nach Bestätigen der Eingabe blinkt die nächste (rechts liegende) Eingabeposition.
- ◁ hiermit gelangen Sie zurück zur vorherigen Eingabeposition.
- ↵ Nach Bestätigen der letzten (äußerst rechts liegenden) Eingabeposition – hier: Sekunden – wird wieder der Menümodus angezeigt.

*Hauptmenü SEt ist angewählt, Menümodus*

**Hauptmenü METRA HIT 28S**

**Hauptmenü METRA HIT 29S**




**<u>Parameter in Fettschrift:</u>**
**nur METRA HIT 29S**

## 23.1 Beschreibung allgemeiner Parameter im Menü *SEt*

### 23.1.1 Abtastrate *rAtE*

Die Abtastrate bestimmt das zeitliche Intervall, nach dessen Ablauf der jeweilige Messwert zur Schnittstelle oder zum Messwertspeicher übertragen wird.

Folgende Abtastraten können eingestellt werden:
0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 00:01, 00:02, 00:05, 00:10, 00:20, 00:30, 01:00, 02:00, 05:00, 10:00, SAMPLE, dAtA.

Nur METRA HIT 29S Speicherbetrieb in der Schalterstellung V ⎓: 0.0005, 0.001, 0.002, 0.005, 0.01, 0.02.

Für verschiedene Messgrößen gelten bestimmte Grenzwerte bei der Abtastrate, die nicht unterschritten werden können, siehe untenstehende Tabelle.

| Messgröße | Abtastrate |
|---|---|
| V ⎓ | 0.0005 s für Speicherbetrieb (nur METRA HIT 29S) |
| V ⎓, A ⎓, | 0.05 s |
| V ⎓̃, A ⎓̃, EVENTS V ⎓̃, →\|\| 🔊 | 0.5 s |
| Ω, Ω 🔊, Count, °C (Pt100, Pt1000), MAinS | 0.5 s |
| V ∼, Hz, dB, EVENTS V ∼, W, VA, VAr, Wh | 1 s |
| °C (J, K) | 2 s |
| F | 0.5 ... 10 s |

**SAMPLE (nur METRA HIT 29S – Einzelwertspeicherung)**

Wenn die Speicherrate (Menü „rate“) auf „SAMPLE“ (Ereignis) eingestellt ist, wird immer bei gleichzeitigem Drücken der Tasten FUNC und ON/↵ der momentane Messwert gespeichert. Dies wird kurz durch die Anzeige MEM und TRIG und einem Signalton bestätigt. Solange die Messfunktion nicht gewechselt wird, erfolgt die Speicherung im selben Datenblock.

**dAtA**

In dieser Einstellung sendet das Multimeter die Messwerte zur Schnittstelle oder speichert diese, welche in der Funktion Messwertspeicherung „DATA“ generiert wurden.

**Einstellen der Abtastrate**

SEt ↵ ▽ rAtE ↵ s.zht / mm:ss ▽△ ↵

t: Tausendstelsekunden, h: Hundertstelsekunden, z: Zehntelsekunden, s: Sekunden, mm: Minuten

### 23.1.2 Schnellaufruf *Menu$_{CYCLE}$*

Nach dem Aktivieren dieser Funktion – Parameter MEnu$_{CYCLE}$ auf ON – , wird nach Aufruf des Hauptmenüs SET das jeweils zuletzt bearbeitete Untermenü angezeigt.
SEt ↵ ▽ MEnu$_{CYCLE}$ ↵ OFF ▽△ on ↵

### 23.1.3 Uhrzeit *tiME* und Datum *dAtE*

Aktuelle Uhrzeit und Datum ermöglichen die Messwerterfassung im Echtzeitbetrieb (TT: Tag, MM: Monat, JJ: Jahr).
SEt ↵ ▽ tiME ↵ hh:mm:ss
hh ▽△ ↵ mm ▽△ ↵ ss ▽△ ↵
(hh: Stunden, mm: Minuten, ss: Sekunden)
dAtE ↵ TT.MM.JJ
TT ▽△ ↵ MM ▽△ ↵ JJ ▽△ ↵

## 23.2 Beschreibung der Parameter im Menü *inFo*

**Abruf der eingestellten Uhrzeit *tiME***

SEt ▽ inFo ↵ tiME ↵ 10:24:42.

**Abruf der Batteriespannung *bAtt***

SEt ▽ inFo ↵ ▽△ bAtt ↵ 3.0 V.

**Prüfen des Arbeitsspeichers *tESt$_{rAM}$***

**Achtung!**
Diese Funktion löscht alle gespeicherten Messwerte. Führen Sie den Speichertest nicht aus während folgende Funktionen aktiv sind: Ereigniszählung (Events), Nulldurchgangszähler (Counter), Leistungsmessung (power), Netzstörregistrierung (mains) oder Speicherbetrieb.

Auslösen des Speichertests:
SEt ▽ info ↵ ▽△ tESt$_{rAM}$ ↵ no ▽ YES ↵
Während des Speichertests – die Meldung „bUSY“ wird eingeblendet – können keine weiteren Funktionen aktiviert werden. Der Test dauert ca. 1 Minute. Es werden zwei Prüfbeispiele in den Speicher geschrieben und anschließend wieder ausgelesen.
Wird der Test erfolgreich beendet, so wird „PASSEd“ eingeblendet.
Bedeutung folgender Meldungen:

| | |
|---|---|
| bUSY | Speichertest aktiv |
| PASSEd | Test erfolgreich beendet |
| Err1 | Testmuster dieses Tests fehlerhaft |
| Err2 | Testmuster eines vorhergehenden Tests fehlerhaft |

Sofern die Fehlermeldungen Err1 und Err2 auftreten, liegt möglicherweise ein Hardware-Problem vor. Senden Sie das Multimeter an unseren Reparatur- und Ersatzteilservice.

**Abruf der Speicherbelegung**

Siehe „Abruf der Speicherbelegung OCCUP“ auf Seite 50.

## 23.3 Standardeinstellungen

Sie können Ihre bisher vorgenommenen Änderungen rückgängig machen und die Standardeinstellungen wieder aktivieren. Dies kann in folgenden Fällen sinnvoll sein:

- nach Auftreten von Software- oder Hardwareproblemen
- wenn Sie den Eindruck haben, das Multimeter arbeitet falsch

⇨ Klemmen Sie die Batterie kurzzeitig ab.
⇨ Betätigen Sie die drei Tasten ESC|FUNC, MAN|AUTO und DATA|CLEAR gleichzeitig, halten diese gedrückt und schließen gleichzeitig die Batterie an.

## 23.4 Liste sämtlicher Parameter

| Parameter | METRA HIT 28S | METRA HIT 29S | Seite: Überschrift |
|---|---|---|---|
| Addr | • | • | 62: Addr – Adresse |
| bAtt | • | • | 59: Abruf der Batteriespannung bAtt .<br>74: Batterie |
| bd232 | • | • | 62: SI232/rS232/bd232 – Schnittstellenadapter |
| CLIP | • | • | 23: Einstellmenü Stromzange: |
| cont in Ω | • | • | 25: Durchgangsprüfung bei Widerstandsmessung |
| cont in V | • | • | 27: Durchgangsprüfung bei Diodentest |
| $CYCLE_{rAM}$ | • | • | 50: Ringspeicherbetrieb CYCLErAM |
| dAtA | • | • | 58: Abtastrate rAtE . |
| dAtE | • | • | 58: Uhrzeit tiME und Datum dAtE . |
| dAtE trig | – | • | 53: Zeittrigger tiME triG, dAtE trig |
| $dEMAnd_{time}$ | – | • | 41: Menü EnErGY für die Energiemessung |
| $dEMAnd_{unit}$ | – | • | 41: Menü EnErGY für die Energiemessung |
| durA | – | • | 50: Speicherdauer durA |
| EnErGY | – | • | 41: Menü EnErGY für die Energiemessung |
| EVENTS | • | • | 32: Ereigniszähler „EVENTS“ |
| H-triG | • | • | 32: Beispiele zur Eingabe von Triggerschwellen |
| H-triG | – | • | 46: Triggerschwellen H-triG und L-triG<br>52: Obere Grenze H-triG, Untere Grenze L-triG |
| HYSt | – | • | 51: Hysterese HYSt |
| L-triG | • | • | 32: Beispiele zur Eingabe von Triggerschwellen |
| L-triG | – | • | 46: Triggerschwellen H-triG und L-triG<br>52: Obere Grenze H-triG, Untere Grenze L-triG |
| MAinS rAnGE | – | • | 46: Messbereich für den Netzausfall MAinS rAnGE |
| $MEnu_{CYCLE}$ | • | • | 58: Schnellaufruf MenuCYCLE . |
| ModEM | • | • | 62: ModEM – Modem |
| PrEtr | – | • | 52: Vortrigger PrEtr |
| OCCUP | – | • | 50: Abruf der Speicherbelegung OCCUP |
| $rAM_{CLEAR}$ | – | • | 50: Speicher löschen rAMCLEAR |
| rAtE | • | • | 58: Abtastrate rAtE . |
| $rEF_{VALUE}$ | • | • | 19: Wechselspannungs-Pegelmessung (dB)<br>36: Betriebsart Δ, Referenzwert REF . |
| rEtriG | – | • | 53: Nachtrigger rEtriG |
| rs232 | • | • | 62: SI232/rS232/bd232 – Schnittstellenadapter |
| SAMPLE | – | • | 58: Abtastrate rAtE . |
| SEnd | • | • | 61: Starten des Sendebetriebs über Menüfunktionen |
| si232 | • | • | 62: SI232/rS232/bd232 – Schnittstellenadapter |
| Sto¯ou | – | • | 51: Triggerfunktionen |
| Sto¯in | – | • | 51: Triggerfunktionen |
| $tEMP_{SEnSor}$ | • | • | 30: Temperaturmessung |
| $tEMP_{unit}$ | • | • | 30: Temperaturmessung |
| $tESt_{rAM}$ | – | • | 59: Prüfen des Arbeitsspeichers tEStrAM |
| tiME | • | • | 58: Uhrzeit tiME und Datum dAtE . |
| tiME triG | – | • | 53: Zeittrigger tiME triG, dAtE trig |
| triG drPout | – | • | 46: Pegel für den Netzausfalltrigger triG drPout |
| triG PULSE | – | • | 46: Trigger für Pulse triG PULSE |

## 24 Sendebetrieb über Schnittstelle RS232

Das Multimeter ist zur Übertragung von Messdaten zum PC mit einer Infrarot-Schnittstelle ausgerüstet. Die Messwerte werden optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse auf einen Schnittstellen-Adapter (Zubehör) übertragen, der auf das Multimeter aufgesteckt wird. Die RS232-Schnittstelle eines Adapters ermöglicht die Verbindung zum PC über ein Schnittstellenkabel.
Darüber hinaus können Befehle und Parameter vom PC zum Multimeter übertragen werden. Hierzu gehören:

- Einstellen und Auslesen der Messparameter,
- Auswählen von Messfunktion und -bereich,
- Starten der Messung,
- Auslesen der Messwerte.

### 24.1 Schnittstelle aktivieren

Das Einschalten der Schnittstelle für den Sendebetrieb erfolgt manuell wie unten beschrieben. In dieser Betriebsart überträgt das Gerät ständig die Messdaten über den angeschlossenen Schnittstellenadapter zum PC.
Das Aktivieren der Schnittstelle für den Empfangsbetrieb (Multimeter empfängt Daten vom PC) erfolgt automatisch durch Ansprechen vom PC aus.

#### Starten des Sendebetriebs über Menüfunktionen

SEt ▽ SEnd ↵ OFF ▽ on ↵

#### Starten des Sendebetriebs über Kurzanwahl

➪ Halten Sie im ausgeschalteten Zustand die Taste DATA|CLEAR gedrückt und betätigen Sie zusätzlich die Taste 0N.

Der Schnittstellenbetrieb wird auf der Anzeige durch Blinken des Symbols ⚠ signalisiert.

☞ **Hinweis!**
Beim Sendebetrieb mit dem Schnittstellenadapter SI232 muss die Betriebsart auf „SI $232_{onLinE}$“ eingestellt sein (Speicherbetrieb: „SI $232_{StorE}$“).
Die übrigen Adapter schalten sich bei Auftreten eines Ereignisses automatisch ein.

#### Automatische An- und Abschaltung im Sendebetrieb

Sofern die Übertragungsrate 10 s oder länger ist, schaltet sich die Anzeige zwischen zwei Abtastungen automatisch ab, um die Batterie zu schonen.
Ausnahmen sind:
Ereigniszählung (Events), Nulldurchgangszähler (Counter), Stoppuhr, Dauerbetrieb, Leistungsmessung (power) sowie Netzstörregistrierung (mains).
Bei Auftreten eines Ereignisses schaltet sich die Anzeige automatisch wieder ein.

## 24.2 Schnittstellenparameter einstellen

**Addr – Adresse**

Wenn mehrere Multimeter, Schnittstellen- oder Speicheradapter an den PC angeschlossen werden, benötigt jedes Gerät eine eigene Adresse. Für das erste Gerät sollte die Adresse 1 eingestellt werden, für das zweite Gerät die Adresse 2 usw. Wird nur ein Multimeter angeschlossen, so sollte die Adresse 1 eingestellt werden.

**SI232/rS232/bd232 – Schnittstellenadapter**

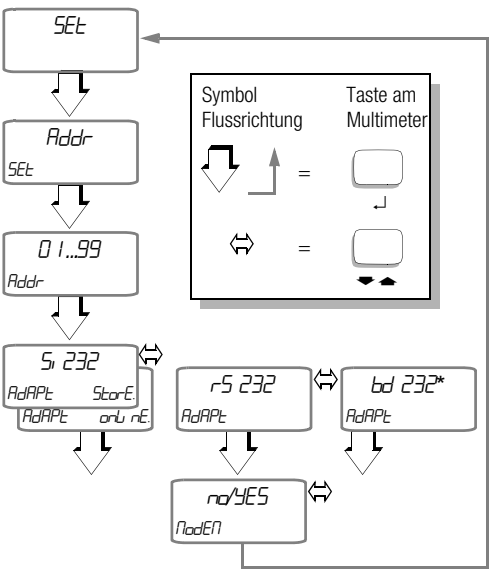
Hier muss der Typ des Schnittstellenadapters ausgewählt werden.

Der Speicheradapter SI232-II ermöglicht das Speichern der Messwerte vor Ort bei dem Multimeter METRA HIT 28S. Hierzu muss die Betriebsart „SI $232_{StorE}$“ gewählt werden. Für den Sendebetrieb zum PC (ohne Speichern) muss „SI $232_{onLinE}$“ eingestellt werden.

**ModEM – Modem**

Hier muss angegeben werden, ob zwischen Adapter und PC ein Modem geschaltet ist.

**Schnittstellenmenü**




* auch für USB-HIT

**Schnittstellenadapter BD232** ohne Speicher ermöglichen die Fernsteuerung der Multimeter sowie die Übertragung von Messdaten von maximal sechs Multimeter zum PC.
**Schnittstellenadapter USB-HIT** entsprechen funktional dem Schnittstellenadapter BD232, jedoch erfolgt hier die bidirektionale Umsetzung zwischen IR- und USB-Schnittstelle. Der zu installierende Treiber weist dem Gerät eine virtuelle COM-Schnittstelle zu. Der Aufbau eines Mehrkanalsystems ist mit diesem Adapter nicht möglich.
**Speicheradapter SI232-II** ermöglichen die Speicherung von Messwerten vor Ort bei den Multimetern ohne eigenen Speicher wie z.B. beim METRA HIT 28S. Darüber hinaus können die Multimeter ferngesteuert (parametriert) oder die Messdaten von maximal drei Multimeter zum PC übertragen werden.

**Software METRAwin®10/METRA*Hit*®**

Das Softwarepaket METRAwin®10/METRA*Hit*® besteht aus einer WINDOWS-Version und ist kompatibel zu WINDOWS 95, 98 und NT.
Mit METRAwin®10/METRA*Hit*® können Sie gleichzeitig die Messdaten von mehreren Multimetern METRA HIT 28S oder METRA HIT 29S erfassen, speichern, darstellen und dokumentieren.
Die Darstellung der Messwerte kann erfolgen:

- als Digitalanzeige, ähnlich wie beim Multimeter (bis zu vier Multimeter)
- in Kurvenform (XY und Yt) wie bei einem 4-Kanal-Schreiber
- in Tabellenform (Datenlogger: bis zu zehn Kanäle).

Zur weiteren Verarbeitung werden die Messdaten im ASCII-Format gespeichert.
Für den Einsatz von METRAwin®10/METRA*Hit*® müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

**Hardware: Sie benötigen**

– einen WINDOWS-fähigen IBM-kompatiblen PC ab 200 MHz Pentium-Prozessor mit mindestens 32 MB Hauptspeicher
– einen SVGA-Monitor mit mindestens 800 x 600 Bildpunkten
– eine Festplatte mit mindestens 20 MB freiem Speicherplatz
– ein 3,5“-Diskettenlaufwerk für Disketten mit 1,4 MB Speicherkapazität
– eine MICROSOFT kompatible Maus
– wenn Sie etwas ausdrucken wollen, einen Drucker, der von WINDOWS unterstützt wird
– 1 freie serielle COM-Schnittstelle für den Einsatz von **BD232 oder SI232-II**

oder

– 1 USB-Schnittstelle für den Einsatz von USB-HIT

**Software: Sie benötigen**

– MS WINDOWS 95, 98, ME, NT 4.0, 2000 oder XP.

| Mess-funktion | Messbereich | | Auflösung bei Messbereichsendwert 300 000 [1] | 30 000 [1] | 3 000 [1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **V** | 300 mV | | 1 µV | 10 µV | | |
| | 3 V | | 10 µV | 100 µV | | |
| | 30 V | | 100 µV | 1 mV | | |
| | 300 V | | 1 mV | 10 mV | | |
| | 600 V | | 10 mV | 100 mV | | |
| **dB** | siehe Tabelle Seite 67 | | | | | |
| | | | | | | |
| **A** | 300 µA | | 1 nA | 10 nA | | |
| | 3 mA | | 10 nA | 100 nA | | |
| | 20 mA<br>30 mA | | 100 nA | 1 µA | | |
| | 300 mA | | 1 µA | 10 µA | | |
| | 3 A | | | 100 µA | | |
| | 10 A | | | 1 mA | | |
| | | | | | | |
| Ω | 300 Ω | | 1 mΩ | | | |
| | 3 kΩ | | 10 mΩ | | | |
| | 30 kΩ | | 100 mΩ | | | |
| | 300 kΩ | | 1 Ω | | | |
| | 3MΩ [4] [5] | | 10 Ω | | | |
| | 30MΩ [4] [5] | | 100 Ω | | | |
| Ω 🔊 | 300 Ω | | | | 0,1 Ω | |
| →\|← 🔊 | 300 mV | | | | 100 µV | |
| →\|← | 3 V | | | 100 µV | | |
| | | | | | | |
| **F** | 3 nF [5] | | | | 1 pF | |
| | 30 nF | | | | 10 pF | |
| | 300 nF | | | | 100 pF | |
| | 3 µF | | | | 1 nF | |
| | 30 µF | | | | 10 nF | |
| | 300 µF | | | | 100 nF | |
| | 3000 µF | | | | 1 µF | |
| | 30000 µF | | | | 1 µF | |
| | | | | | | |
| **Hz** | 300,000 Hz | | 0,001 Hz | | | |
| | 3,00000 kHz | | 0,01 Hz | | | |
| | 300,000 kHz | | 1 Hz | | | |
| ⏱ | 100 min [2] | | | 100 ms (1/10 s) | | |
| °C/°F | Pt 100/ Pt 1000 | – 200,0 ... +100,0 °C | | 0,1 °C | | |
| | | + 100,0 ... +850,0 °C | | | | |
| | K NiCr-Ni | – 270,0 ... +1372,0 °C | | 0,1 °C | | |
| | J Fe-CuNi | – 210,0 ... +1200,0 °C | | 0,1 °C | | |

| Mess-funktion | Messbereich | Eingangsimpedanz | |
|---|---|---|---|
| | | — | ≂ |
| **V** | 300 mV | > 20MΩ | 5 MΩ // < 50 pF |
| | 3 V | 11MΩ | 5 MΩ // < 50 pF |
| | 30 V | 10MΩ | 5 MΩ // < 50 pF |
| | 300 V | 10MΩ | 5 MΩ // < 50 pF |
| | 600 V | 10MΩ | 5 MΩ // < 50 pF |
| **dB** | siehe Tabelle Seite 67 | — | wie bei V ≂ |
| | | **Spannungsfall ca. bei Endwert Messbereich** | |
| | | — | ≂ |
| **A** | 300 µA | 160 mV | 160 mV |
| | 3 mA | 160 mV | 160 mV |
| | 20 mA<br>30 mA | 170 mV | 170 mV |
| | 300 mA | 300 mV | 300 mV |
| | 3 A | 110 mV | 110 mV |
| | 10 A | 350 mV | 350 mV |
| | | **Leerlaufspannung** | **Messstrom b. Endwert B** |
| Ω | 300 Ω | 0,6 V | max. 250 µA |
| | 3 kΩ | 0,6 V | max. 45 µA |
| | 30 kΩ | 0,6 V | max. 4,5 µA |
| | 300 kΩ | 0,6 V | max. 1,5 µA |
| | 3MΩ | 0,6 V | max. 150 nA |
| | 30MΩ | 0,6 V | max. 15 nA |
| Ω 🔊 | 300 Ω | max. 3 V | max. 1 mA |
| ⊣◁ 🔊 | 300 mV | max. 3 V | max. 1 mA |
| ⊣◁ | 3 V | max. 3 V | max. 1 mA |
| | | **Entladewiderstand** | **$U_{0\ max}$** |
| **F** | 3 nF | 10MΩ | 3 V |
| | 30 nF | 10MΩ | 3 V |
| | 300 nF | 1MΩ | 3 V |
| | 3 µF | 100 kΩ | 3 V |
| | 30 µF | 11 kΩ | 3 V |
| | 300 µF | 2 kΩ | 3 V |
| | 3000 µF | 2 kΩ | 3 V |
| | 30000 µF | 2 kΩ | 3 V |
| | | **$f_{min}$ 3)** | |
| **Hz** | 300,000 Hz | 1 Hz | |
| | 3,00000 kHz | 1 Hz | |
| | 300,000 kHz | 1 Hz | |

1) Anzeige: 5¾ Stellen für DC und 4¾ Stellen für AC;
für die Speicherung und Übertragung von Messwerten ist eine andere Auflösung und Abtastrate einstellbar im Menü rAtE.

2) Stoppuhr; Format: **mm:ss:hh** mit m=Minute, s=Sekunde und h=Hundertstelsekunde, max.: 99:59:59; nur über Tasten bedienbar.

3) niedrigste messbare Frequenz bei sinusförmigem Messsignal symmetrisch zum Nullpunkt

4) Verwenden Sie bei hochohmigen Widerstandsmessungen kurze und abgeschirmte Messleitungen.

5) Führen Sie die Messungen in diesem Bereich mit den eingesetzten Batterien und ohne angeschlossenes Netzteil durch, ansonsten kann ein 100 Hz-Brumm das Messergebnis verfälschen.

| Mess-bereich | Eigenabweichung der höchsten Auflösung bei Referenzbedingungen | | Überlastbarkeit [7] | |
|---|---|---|---|---|
| | ±(...% v. M. + ... % v. B. + ... D) | ±(...% v. M. . + ... D) | Überlast-wert | Überlast-zeit |
| | — | ≂ [8] | | |
| 300 mV | 0,02 + 0,010 + 5 [10] | 0,5 + 30 | 600 V DC AC eff Sinus | dauernd |
| 3 V | 0,02 + 0,005 + 5 | 0,2 + 30 | | |
| 30 V | 0,02 + 0,005 + 5 | 0,2 + 30 | | |
| 300 V | 0,02 + 0,005 + 5 | 0,2 + 30 | | |
| 600 V | 0,02 + 0,005 + 5 | 0,2 + 30 | | |
| **dB** | — | ± 0,1 dB [14] | | |
| | | | | |
| | — | ≂ [8] | | |
| 300 µA | 0,05 + 0,02 + 5 | 0,5 + 30 | 0,36 A | dauernd |
| 3 mA | 0,05 + 0,01 + 5 | 0,5 + 30 | | |
| 20 mA | 0,02 + 0,01 + 5 | 0,5 + 30 | | |
| 30 mA | 0,05 + 0,01 + 5 | | | |
| 300 mA | 0,1 + 0,01 + 5 | 0,5 + 30 | | |
| 3 A | 0,2 + 0,05 + 5 | 0,7 + 30 [15] | 10 A [9] | dauernd |
| 10 A | 0,2 + 0,05 + 5 | 0,5 + 30 | | |
| | **±(...% v. M. + ... % v. B. + ... D)** | | | |
| 300 Ω | 0,05 + 0,01 + 5 [10] | | 600 V DC AC eff Sinus | 10 min |
| 3 kΩ | 0,05 + 0,01 + 5 [10] | | | |
| 30 kΩ | 0,05 + 0,01 + 5 | | | |
| 300 kΩ | 0,05 + 0,02 + 5 | | | |
| 3MΩ | 0,1 + 0,02 + 5 | | | |
| 30MΩ | 1 + 0,2 + 5 | | | |
| Ω 🔊 | 1 + 0 + 3 | | | |
| ⊣⊢ 🔊 | 0,2 + 0 + 3 | | | |
| ⊣⊢ 3 V– | 0,2 + 0 + 3 | | | |
| | **±(...% v. M. + ... % v. B.)** | | | |
| 3 nF | 1,0 + 0,2 [10] | | 600 V DC AC eff Sinus | 10 min |
| 30 nF | 1,0 + 0,2 [10] | | | |
| 300 nF | 1,0 + 0,2 | | | |
| 3 µF | 1,0 + 0,2 | | | |
| 30 µF | 1,0 +0,2 | | | |
| 300 µF | 5,0 + 1 | | | |
| 3 mF | 5,0 + 1 | | | |
| 30 mF | 5,0 + 1 | | | |
| | **±(...% v. M + ... D)** | | | |
| 300,000 Hz | 0,05 + 1 [11] | | 600 V | dauernd |
| 3,00000 kHz | 0,05 + 1 [11] | | 600 V | |
| 300,000 kHz | 0,05 + 1 [11] | | 300 V 30 V | |
| | | | | |
| 100 min | ±15 D | | 600 V | |
| | **±(...% v. M. + ... D)** | | | |
| Pt 100/ Pt 1000 | −200,0 ... +100,0 °C | 0,5 K + 3 [12] | 600 V DC eff Sinus | 10 min |
| | +100,0 ... +850,0 °C | 0,2 + 3 [12] | | |
| K NiCr-Ni | 0,7 + 3 [12, 13] | | 600 V DC eff Sinus | |
| J Fe-CuNi | 0,8 + 3 [12, 13] | | | |

**dB-Bereiche**

| Messbereiche | Anzeigeumfang bei Bezugsspannung $U_{REF}$ = 0,775 V | Auflösung |
|---|---|---|
| 300 mV ∼ | – 48 dB ... – 8 dB | 0,01 dB |
| 3 V ∼ | – 38 dB ... + 12dB | 0,01 dB |
| 30 V ∼ | – 18 dB ... + 32 dB | 0,01 dB |
| 300 V ∼ | + 2 dB ... + 52 dB | 0,01 dB |
| 600 V ∼ | + 22 dB ... + 63 dB | 0,01 dB |
| | Anzeige (dB) = 20 lg $U_x$ (V) /$U_{REF}$ | |

**AUTO SELECT** Automatische Erkennung der Messgröße

| Messgröße | Messbereich für die Erkennung | Bedingung | Zeit für die Erkennung |
|---|---|---|---|
| **Spannung V ⎓** | $V_{eff}$ > 0,81 V . . . 600 V | — | 1 s |
| **Spannung V ∼** | $V_{eff}$ > 1 V . . . 600 V | Frequenz > 20 Hz | 1 s |
| **Widerstand** | 0 Ω . . . 15 MΩ | — | 1 s |
| **Kapazität** | > 1,5 nF . . . 300 µF | Elektrolyt-Kondensator muß richtig verbunden sein | 1 s |
| **Diode** | Spannung in Durchlassrichtung max. 1 V | Diode muss richtig verbunden sein: Anode an ▶\| | 1 s |

Überlast bei AUTO SELECT max. 500 V DC AC eff Sinus.

7) bei 0 ° ... + 40 °C
8) Werte < 100 Digit werden unterdrückt,
16 ... 45 ... 65 Hz ... 100 kHz Sinus. Einflüsse siehe Seite 68.
9) 12 A – 5 min, 16 A – 30 s
10) bei Funktion „Nullpunkteinstellung“ aktiv, Anzeige ZERO
11) Bereich 300 mV ⎓∼: $U_E$ = 50 $mV_{eff/rms}$ . . . 300$mV_{eff/rms}$
3 V ⎓∼: $U_E$ = 0,3 $V_{eff/rms}$ . . . 3 $V_{eff/rms}$
30 V ⎓∼: $U_E$ = 3 $V_{eff/rms}$ . . . 30 $V_{eff/rms}$
300 V ⎓∼: $U_E$ = 30 $V_{eff/rms}$ . . . 300 $V_{eff/rms}$
600 V ⎓∼: $U_E$ =300 $V_{eff/rms}$ . . . 600 $V_{eff/rms}$
für Spannungen > 100 V: Leistungsbegrenzung von 3 · $10^6$ V · Hz
12) zuzüglich Fühlerabweichung
13) ohne eingebaute Referenzstelle;
mit interner Referenztemperatur zusätzlicher Fehler ±2 K
14) für U > 10% des Messbereichs
15) gilt ab 500 Digit

## Legende

M = Messwert
B = Messbereich
D = Digit

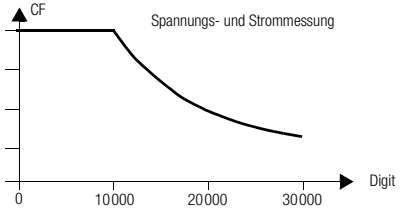
## Einflussgrößen und Einflusseffekte

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messgröße/ Messbereich [1] | Einflusseffekt ppm/K |
|---|---|---|---|
| Temperatur | 0 °C ... +21 °C und +25 °C ... +40 °C | V ⎓ | 50 |
| | | V ∼ | 50 |
| | | 300 µA ... 30 mA ⎓ / ≂ | 180 |
| | | 300 mA ⎓ / ≂ | 290 |
| | | 3 A / 10 A ⎓ / ≂ | 200 |
| | | 300 Ω ... 300 kΩ | 100 |
| | | 3 MΩ | 200 |
| | | 30 MΩ | 1000 |
| | | 3 nF ... 30 µF | 500 |
| | | Hz | 50 |
| | | °C | 100 |

| Einflussgröße | Frequenz | Messgröße/ Messbereich | Einflusseffekt [2] ± ... % v. M. |
|---|---|---|---|
| Frequenz $V_{AC}$ | > 15 Hz ... 45 Hz | 300,000 mV | 2 + 10 D |
| | > 65 Hz ... 1 kHz | | 0,5 |
| | > 1 kHz ... 10 kHz | | 1 |
| | > 10 kHz ... 50 kHz | | 3 |
| | > 50 kHz ... 100 kHz | | 10 |
| | > 15 Hz ... 45 Hz | 3,00000 V 30,0000 V 300,000 V | 2 + 10 D |
| | > 65 Hz ... 1 kHz | | 0,5 |
| | > 1 kHz ... 20 kHz | | 1,5 |
| | > 20 kHz ... 100 kHz | | 5 |
| | > 15 Hz ... 45 Hz | 600,00 V | 2 + 10 D |
| | > 65 Hz ... 1 kHz | | 1 |
| | > 1 kHz ... 10 kHz | | 10 |

| Einflussgröße | Frequenz | Messgröße/ Messbereich | Einflusseffekt [2] ±(... % v. M. +... D) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | METRA HIT 29S | METRA HIT 28S |
| Frequenz $I_{AC}$ | > 15 Hz ... 45 Hz | 300 µA ... 300 mA | 2 + 10 | |
| | > 65 Hz ... 5 kHz | | 0,75 + 5 | |
| | > 5 kHz ... 10 kHz | | 5 + 5 | |
| | > 15 Hz ... 45 Hz | 3 A | 2 + 10 | |
| | > 65 Hz ... 1 kHz | | 0,75 + 5 | 2 + 5 |
| | > 1 kHz ... 10 kHz | | 5 + 5 | |
| | > 15 Hz ... 45 Hz | 10 A | 2 + 10 | |
| | > 65 Hz ... 2 kHz | | 0,75 + 5 | |
| | > 2 kHz ... 10 kHz | | 5 + 5 | |

[1] Mit Nullpunkteinstellung
[2] Fehlerangaben gelten ab einer Anzeige von 10% des Messbereichs

| Einflussgröße | Einflussbereich | | Messgröße | Einflusseffekt [3] |
|---|---|---|---|---|
| | Crest-faktor CF | 1 ... 3 | V ∼, A ∼ | ± 1 % v. M. |
| | | > 3 ... 5 | | ± 3 % v. M. |
| **Kurvenform der Messgröße** | Der zulässige Crestfaktor CF der zu messenden Wechselgröße ist abhängig vom angezeigten Wert:   | | | |

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messgröße | Einflusseffekt |
|---|---|---|---|
| **Relative Luftfeuchte** | 75 %<br>3 Tage<br>Gerät aus | V, A, Ω<br>F, Hz<br>°C | 1 x Eigenabweichung |

| Einflussgröße | Einflussbereich | Messbereich | Dämpfung ±dB |
|---|---|---|---|
| **Gleichtakt-störspannung** | Störgröße max. 600 V ∼ | V ⎓ | > 90 dB |
| | Störgröße max. 600 V ∼ 50 Hz, 60 Hz Sinus | 300 mV ... 30 V ∼ | > 80 dB |
| | | 300 V ∼ | > 70 dB |
| | | 600 V ∼ | > 60 dB |
| **Serien-störspannung** | Störgröße V ∼ , jeweils Nennwert des Messbereiches, max. 600 V ∼ , 50 Hz, 60 Hz Sinus | V ⎓ | > 60 dB |
| | Störgröße max. 600 V — | V ∼ | > 60 dB |

[3] Ausgenommen sinusförmige Kurvenform

## Leistungsmessung mit METRA HIT 29S

| Mess-funk-tion | Messbe-reich | Schal-terstellung | | Auflösung bei Messbereichs-endwert | Überlastbarkeit bei 0 ... + 40 °C | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mA | A | 10 000 | Überlastwert | Überlastzeit |
| W, VAr, VA | 1 mW | ● | | 0,1 µW | V: 600 V<br>mA: 0,36 A<br>A: 10 A<br><br>DC<br>AC<br>eff<br>Sinus | V / mA:<br>dauernd<br><br>10 A: dauernd<br>12 A: 5 min<br>16 A: 30 s |
| | 10 mW | ● | | 1 µW | | |
| | 100 mW | ● | | 10 µW | | |
| | 1 W | ● | | 0,1 mW | | |
| | 10 W | ● | ● | 1 mW | | |
| | 100 W | ● | ● | 10 mW | | |
| | 1 kW | ● | ● | 0,1 W | | |
| | 10 kW | | ● | 1 W | | |

## Eigenabweichung und Frequenzeinfluss bei Leistungs- und Energiemessung mit METRA HIT 29S

| Messgröße | Messbereich | Eigenabweichung ( ... % v. M + ... D) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 15 Hz ... 45 Hz | 45 Hz ... 65 Hz | 65 Hz ... 1 kHz |
| Wirkleistung | 300 mA ... 10 A | 1,3+20 | 1+20 * | 3+20 |
| Blindleistung | | 2,5+20 | 1,5+20 | 3+20 |
| Scheinleistung | | 1,2+20 | 1+20 | 1,2+20 |
| Leistungsfaktor | ±(0,02 ... 1) | 2+2 | 1+2 | 2+2 |
| ¼ h Leistung | | 1,2+20 | 1+20 | 1,3+20 |
| Energie | | 1,2+2 | 1+2 | 1,3+2 |
| Spannung | | 0,4+30 | 0,3+30 | 0,4+30 |
| Strom | | 0,7+30 | 0,6+30 | 0,9+30 |

* gilt auch für Messungen an DC-Größen

## Netzüberwachung mit METRA HIT 29S

| Störungsart | Messbereich | Auflö-sung | Eigenabweichung der höchsten Auflösung bei Referenzbedingungen | Impulszeit |
|---|---|---|---|---|
| Dropout * | 300 V | 4 V | 5% v. M + 5% v. B | Abtastrate 2 ms |
| | 600 V | 40 V | 10% v. M + 10% v. B | |
| Pulse | 200 ... 600 V | 10 V | 50 V | 0,5 ... 5 µs |

* Einstellungen über dropout trig

## Echtzeituhr

| | |
|---|---|
| Genauigkeit | ±1 min/Monat |
| Temperatureinfluss | 50 ppm/K |

## Referenzbedingungen

| | |
|---|---|
| Umgebungs-temperatur | +23 °C ±2 K |
| Relative Feuchte | 40 ... 60% |
| Frequenz der Messgröße | 45 ... 65 Hz |

| | |
|---|---|
| Kurvenform der Messgröße | Sinus |
| Batteriespannung | 3 V ±0,1 V |
| Adapterspannung | 5 V ±0,2 V |

**Einstellzeit**

Einstellzeit (nach manueller Bereichswahl)

| Messgröße/ Messbereich | Einstellzeit der Digitalanzeige | Sprungfunktion der Messgröße |
|---|---|---|
| V ⎓, V ∼, A ⎓, A ∼ | 1,5 s | von 0 auf 80% des Messbereichendwertes |
| 300 Ω ... 3 MΩ | 2 s | von ∞ auf 50% des Messbereichendwertes |
| 30 MΩ | 5 s | |
| Durchgang | < 50 ms | |
| ⊣⊢ | 1,5 s | |
| 3 nF ... 300 µF | max. 2 s | von 0 auf 50% des Messbereichendwertes |
| 3 000 µF | max. 7 s | |
| 30 000 µF | max. 14 s | |
| >10 Hz | max. 1,5 s | |
| °C | max. 3 s | |

**Anzeige**

LCD-Anzeigefeld (65 mm x 30 mm) mit Anzeige von maximal 3 Messwerten, Messeinheit, Stromart und verschiedenen Sonderfunktionen.

| | |
|---|---|
| Anzeige / Ziffernhöhe | 7-Segment-Ziffern<br>Hauptanzeige: 12 mm<br>Nebenanzeigen: 7 mm |
| Stellenzahl | 5¾-stellig ≙ 309999 Schritten |
| Überlaufanzeige | „*OL*“ wird angezeigt |
| Polaritätsanzeige | „–“ Vorzeichen wird angezeigt, wenn Pluspol an „⊥“ |
| Sicherung defekt | „FUSE“ wird eingeblendet |

**Anzeigerefresh**

| | |
|---|---|
| V (DC, AC+DC), A, Ω, ⊣⊢, EVENTS AC+DC, Count | 2 pro Sekunde |
| V AC, EVENTS AC | 1 pro Sekunde |
| W, VA, VAr, Wh | 1 pro Sekunde |
| Hz, °C (Pt100, Pt1000) | 1 bis 2 pro Sekunde |
| °C (J, K) | 0,5 pro Sekunde |

**Stromversorgung**

| | |
|---|---|
| Batterie | 2 x 1,5 V Mignonzelle<br>Alkali-Mangan-Zellen nach IEC LR6<br>Zink-Kohle-Zellen nach IEC R6 |
| Betriebsdauer | mit Alkali-Mangan-Zellen: ca. 100 Std.<br>mit Zink-Kohle-Zellen: ca. 50 Std. |
| Batterietest | Automatische Anzeige des Symbols „ ⊣⊢ “, wenn die Batteriespannung ca. 2,3 V unterschreitet. |

**Stromsparschaltung**

Das Gerät schaltet sich automatisch ab, wenn der Messwert ca. 10 Minuten unverändert bleibt und während dieser Zeit kein Bedienelement betätigt wurde. Die Abschaltung kann deaktiviert werden.
Folgende Funktionen sind hiervon ausgenommen: Events, Counter, Stop watch, Mains, Power, Sende- oder Menü-Betriebsart (send oder menu mode), dauernd ein.

**Sicherungen**

| | |
|---|---|
| Schmelzsicherung für die Bereiche bis 300 mA | FF (UR) 1,6 A/1000 V AC/DC;<br>6,3 mm x 32 mm;<br>Schaltvermögen 10 kA bei 1000 V AC/DC und ohmscher Last; schützt in Verbindung mit Leistungsdioden alle Strommessbereiche bis 300 mA |
| Schmelzsicherung für Bereiche bis 10 A | FF (UR) 10 A/1000 V AC/DC;<br>10 mm x 38 mm;<br>Schaltvermögen 30 kA bei 1000 V AC/DC und ohmscher Last; schützt die Bereiche 3 A und 10 A |

**Elektrische Sicherheit**

| | | |
|---|---|---|
| Schutzklasse | II nach IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002 | |
| Messkategorie | III | IV |
| Arbeitsspannung | 600 V | 300 V |
| Verschmutzungsgrad | 2 | 2 |
| Prüfspannung | 5,2 kV~ nach IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001/VDE 0411-1:2002 | |

**Elektromagnetische Verträglichkeit EMV**

| | |
|---|---|
| Störaussendung | EN 61326-1: 1997 Klasse B |
| Störfestigkeit | EN 61326: 1997/A1: 1998<br>IEC 61000-4-2: 1995<br>IEC 61000-4-2: 1995/A1: 1998<br>8 kV Luftentladung<br>4 kV Kontaktentladung<br>IEC 61000-4-3: 1995+A1: 1998: 3 V/m<br>IEC 61000-4-4: 1995: 0,5 kV |

**Datenschnittstelle**

| | |
|---|---|
| Datenübertragung | optisch mit Infrarotlicht durch das Gehäuse |
| *Mit Schnittstellenadapter als Zubehör* | |
| Art | RS232C, seriell, gemäß DIN 19241 |
| Baudrate unidirektional (Daten lesen) (MM → PC) | RS232: 9600 Baud (METRA HIT 22 … 29S),<br>SI232: alle einstellbaren Baudraten |
| Baudrate bidirektional (Daten lesen und Parametrieren) (MM ↔ PC) | SI232-II : alle einstellbaren Baudraten<br>BD232, USB-HIT: 9600 Baud |

**Umgebungsbedingungen**

| | |
|---|---|
| Arbeitstemperatur-bereich | –20 °C ... +50 °C |
| Lagertemperatur-bereich | –25 °C ... +70 °C (ohne Batterien) |
| relative Luftfeuchte | max. 75%, ohne Betauung |
| Höhe über NN | bis zu 2000 m |
| Einsatzort | in Innenräumen; außerhalb: nur innerhalb der angegebenen Umgebungsbedingungen |

**Mechanischer Aufbau**

| | |
|---|---|
| Abmessungen | 84 mm x 195 mm x 35 mm |
| Gewicht | METRA HIT 28S: ca. 350 g mit Batterien<br>METRA HIT 29S: ca. 405 g mit Batterien |
| Schutzart | IP 50<br>Tabellenauszug zur Bedeutung des IP-Codes |

| IP XY (1. Ziffer X) | Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern | IP XY (2. Ziffer Y) | Schutz gegen Eindringen von Wasser |
|---|---|---|---|
| 0 | nicht geschützt | 0 | nicht geschützt |
| 1 | ≥ 50,0 mm ∅ | 1 | senkrechtes Tropfen |
| 2 | ≥ 12,5 mm ∅ | 2 | Tropfen (15° Neigung) |
| 3 | ≥ 2,5 mm ∅ | 3 | Sprühwasser |
| 4 | ≥ 1,0 mm ∅ | 4 | Spritzwasser |
| 5 | staubgeschützt | 5 | Strahlwasser |

## 26 Wartung

**Achtung!**
Trennen Sie das Gerät vom Messkreis bevor Sie zum Batterie- oder Sicherungsaustausch das Gerät öffnen!

### 26.1 Batterie

**Hinweis!**
**Batterieentnahme in Betriebspausen**
Die integrierte Quarzuhr beim METRA HIT 29S benötigt auch bei ausgeschaltetem Gerät Hilfsenergie und belastet die Batterie. Vor längeren Betriebspausen (z.B. Urlaub) wird daher empfohlen, die Batterien zu entfernen. Hierdurch verhindern Sie Tiefentladung und Auslaufen der Batterien, welches unter ungünstigen Umständen zu Beschädigungen führen kann.

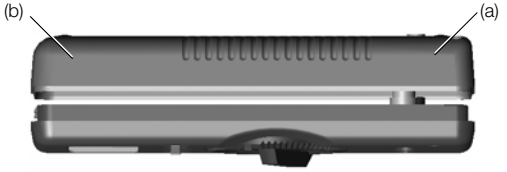
**Achtung!**
**Batteriewechsel**
Bei einem Batteriewechsel gehen die gespeicherten Messdaten verloren. Um einem Datenverlust vorzubeugen, empfehlen wir vor einem Batteriewechsel, den Netzadapter anzuschließen oder die Daten mit Hilfe der Software METRAwin®10/METRA*Hit* ® auf einem PC zu sichern.
Die eingestellten Betriebsparameter bleiben gespeichert, Zeit und Datum müssen neu gesetzt werden.

Im Menü „Info“ können Sie sich über den aktuellen Ladezustand der Batterien informieren:
SEt ▽ inFo ↵ ▽ bAtt ↵ X.X V.

Überzeugen Sie sich vor der ersten Inbetriebnahme oder nach Lagerung Ihres Gerätes, dass die Batterien Ihres Gerätes nicht ausgelaufen sind. Wiederholen Sie diese Kontrolle danach in regelmäßigen kurzen Abständen.
Bei ausgelaufener Batterie müssen Sie, bevor Sie das Gerät wieder in Betrieb nehmen, den Batterie-Elektrolyt sorgfältig mit einem feuchten Tuch vollständig entfernen und eine neue Batterie einsetzen.
Wenn auf der Anzeige das Zeichen „ ⊣ “ erscheint, dann sollten Sie so bald wie möglich die Batterie wechseln. Sie können zwar noch weiterhin messen, müssen jedoch mit verringerter Messgenauigkeit rechnen.
Das Gerät arbeitet mit zwei 1,5 V-Batterien nach IEC R 6 oder IEC LR 6 oder mit zwei entsprechenden NiCd-Akkus.

**Batterie austauschen**

- ➪ Legen Sie das Gerät auf die Frontseite, lösen Sie die beiden Schrauben an der Rückseite und heben Sie das Gehäuseunterteil, von unten beginnend, ab. An der oberen Stirnseite werden Gehäuseober- und -unterteil mit Hilfe von Rasthaken zusammengehalten.
- ➪ Nehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.
- ➪ Setzen Sie zwei 1,5 V-Mignonzellen entsprechend den angegebenen Polaritätssymbolen in das Batteriefach ein.
- ➪ Wichtig beim Zusammenbau: Setzen Sie zunächst das Gehäuseunterteil parallel auf (Bild), drücken Sie dann die beiden Gehäusehälften zuerst an der unteren (a), anschließend an der oberen (b) Stirnseite zusammen.




- ➪ Befestigen Sie das Unterteil wieder mit den beiden Schrauben.
- ➪ Bitte entsorgen Sie die verbrauchten Batterien umweltgerecht!

## 26.2 Netzadapter

Verwenden Sie zur Stromversorgung Ihres Geräts nur den Netzadapter NA5/600von GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH. Dieser gewährleistet durch ein hochisoliertes Kabel Ihre Sicherheit sowie eine sichere elektrische Trennung (Sekundärnenndaten 5 V/600 mA). Bei Stromversorgung durch den Netzadapter werden die eingesetzten Batterien elektronisch abgeschaltet, so dass diese im Gerät verbleiben können. Beachten Sie auch die Fussnote [5)] auf Seite 65.

| Land | Typ | Artikelnummer |
|---|---|---|
| Deutschland | NA5/600 | Z218F |

## 26.3 Sicherungen

Wenn mindestens eine der beiden Sicherungen ausgelöst hat wird „FUSE“ auf der Digitalanzeige eingeblendet, gleichzeitig ertönt ein Signalton.

Die 10 A-Sicherung unterbricht die Bereiche 3 A und 10 A, die 1,6 A-Sicherung die übrigen Strommessbereiche. Alle anderen Messbereiche bleiben weiter in Funktion.

Beseitigen Sie nach dem Ansprechen einer Sicherung zuerst die Überlastursache bevor Sie das Gerät wieder betriebsbereit machen!

**Sicherung austauschen**

➲ Öffnen Sie das Gerät wie zum Austauschen der Batterie.

➲ Nehmen Sie die defekte Sicherung z.B. mit Hilfe einer Prüfspitze heraus und ersetzen Sie diese durch eine neue.

Tabelle der zulässigen Sicherungen:

| Typ | Abmessungen | Artikelnummer |
|---|---|---|
| **für die Strommessbereiche bis 300 mA** | | |
| FF (UR) 1,6 A/1000 V AC/DC (10 kA) | 6,3 mm x 32 mm | Z109C * |
| **für die Strommessbereiche 3 A und 10 A** | | |
| FF (UR) 10 A/1000 V AC/DC (30 kA) | 10 mm x 38 mm | Z109L * |

* Diese Sicherungen sind jeweils im Zehnerpack bei unseren Vertriebsgesellschaften und Distributoren erhältlich.

**Achtung!**

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie nur die vorgeschriebene Sicherung einsetzen!
Bei Verwendung einer Sicherung mit anderer Auslösecharakteristik, anderem Nennstrom oder anderem Schaltvermögen besteht Gefahr für Sie und für Schutzdioden, Widerstände oder andere Bauteile.
Die Verwendung geflickter Sicherungen oder Kurzschließen des Sicherungshalters ist unzulässig.

## 26.4 Gehäuse

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

**Rücknahme und umweltverträgliche Entsorgung**

Bei dem Gerät handelt es sich um ein Produkt der Kategorie 9 nach ElektroG (Überwachungs- und Kontrollinstrumente). Dieses Gerät fällt nicht unter die RoHS-Richtlinie.

Nach WEEE 2002/96/EG und ElektroG kennzeichnen wir unsere Elektro- und Elektronikgeräte (ab 8/2005) mit dem nebenstehenden Symbol nach DIN EN 50419.

Diese Geräte dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bezüglich der Altgeräte-Rücknahme wenden Sie sich bitte an unseren Service, Anschrift siehe folgende Seite.

## 27 Multimetermeldungen

| Meldung | Funktion | Bedeutung |
|---|---|---|
| **bUSY** | Speichertest | siehe Kap. 23.2 |
| **CAnnot** | Speicher- oder Sendebetrieb | folgende Funktionen können nicht ausgelöst werden: set time/date, clear ram, test ram |
| **Err1, Err2** | Speichertest | siehe Kap. 23.2 |
| **FUSE** | Strommessung | Sicherung defekt |
| **⊣⊢** | in allen Betriebsarten | die Batteriespannung ist unter 2,3 V gesunken |
| **OL** | Messen | Signalisierung eines Überlaufs |
| **PASSEd** | Speichertest | siehe Kap. 23.2 |
| **storE bUSY** | Speicherbetrieb mit hoher Speicherrate | siehe Seite 49 |

## 28 Zubehör

### 28.1 Allgemein

Das für unsere Multimeter erhältliche umfangreiche Zubehör wird regelmäßig auf die Konformität mit den derzeit gültigen Sicherheitsnormen überprüft und bei Bedarf für neue Einsatzzwecke erweitert. Sie finden das für Ihr Multimeter geeignete aktuelle Zubehör mit Bild, Bestell-Nr., Beschreibung sowie je nach Umfang des Zubehörs mit Datenblatt und Bedienungsanleitung im Internet unter www.gossenmetrawatt.de (→ Messtechnik – tragbar → Multimeter Digital → METRAHit ... → Zubehör).

### 28.2 Technische Daten der Messleitungen (Lieferumfang Sicherheitskabelset KS17-2)

Elektrische Sicherheit

| | |
|---|---|
| maximale Bemessungsspannung | |
| Messkategorie | 1000 V CAT III, 600 V CAT IV |
| maximaler Bemessungsstrom | 16 A |

Umgebungsbedingungen (EN 61010-031)

| | |
|---|---|
| Temperatur | –20 °C ... + 50 °C |
| relative Luftfeuchte | 50 ... 80 % |
| Verschmutzungsgrad | 2 |

## 29 Reparatur- und Ersatzteil-Service DKD-Kalibrierlabor* und Mietgeräteservice

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH
**Service-Center**
Thomas-Mann-Straße 20
90471 Nürnberg • Germany
Telefon +49-(0)-911-8602-0
Telefax +49-(0)-911-8602-2 53
E-Mail service@gossenmetrawatt.com

Diese Anschrift gilt nur für Deutschland.
Im Ausland stehen unsere jeweiligen Vertretungen oder Niederlassungen zur Verfügung.

* **DKD** **Kalibrierlaboratorium für elektrische Messgrößen DKD – K – 19701 akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025**

Akkreditierte Messgrößen: Gleichspannung, Gleichstromstärke, Gleichstromwiderstand, Wechselspannung, Wechselstromstärke, Wechselstrom-Wirkleistung, Wechselstrom-Scheinleistung, Gleichstromleistung, Kapazität, Frequenz

**Kompetenter Partner**

Die GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000.

Unser DKD-Kalibrierlabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025 bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt bzw. beim Deutschen Kalibrierdienst unter der Nummer DKD–K–19701 akkreditiert.

Vom **Prüfprotokoll** über den **Werks-Kalibrierschein** bis hin zum **DKD-Kalibrierschein** reicht unsere messtechnische Kompetenz.

Ein kostenloses **Prüfmittelmanagement** rundet unsere Angebotspalette ab.

Ein Vor-Ort-DKD-Kalibrierplatz ist Bestandteil unserer Service-Abteilung. Sollten bei der Kalibrierung Fehler erkannt werden, kann unser Fachpersonal Reparaturen mit Original-Ersatzteilen durchführen.

Als Kalibrierlabor kalibrieren wir natürlich herstellerunabhängig.

**Servicedienste**

- Hol- und Bringdienst
- Express-Dienste (sofort, 24h, weekend)
- Inbetriebnahme und Abrufdienst
- Geräte- bzw. Software-Updates auf aktuelle Normen
- Ersatzteile und Instandsetzung
- Helpdesk
- Seminare mit Praktikum
- Prüfungen nach BGV A3 (früher BGV A2 bzw. VBG 4)
- DKD-Kalibrierlabor nach DIN EN ISO/IEC 17025
- Serviceverträge und Prüfmittelmanagement
- Mietgeräteservice
- Altgeräte-Rücknahme

## 30 Gewährleistung

Der Gewährleistungszeitraum für alle Mess- und Kalibriergeräte der Serie METRA HIT beträgt 3 Jahre nach Lieferung.

Für die Kalibrierung gilt ein Gewährleistungszeitraum von 12 Monaten. Die Gewähleistung umfasst Produktions- und Materialfehler, ausgenommen sind Beschädigungen durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch und jegliche Folgekosten.

## 31 Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH
**Hotline Produktsupport**
Telefon +49-(0)-911-8602-112
Telefax +49-(0)-911-8602-709
E-Mail support@gossenmetrawatt.com

**Nachdruck DKD-Kalibrierschein**

Sofern Sie einen Nachdruck des DKD-Kalibrierscheins zu Ihrem Gerät bestellen, geben Sie bitte die Kennziffern aus dem obersten und untersten Feld des Kalibrierzeichens an. Die Serien-Nr. Ihres Geräts benötigen wir hierzu nicht.

## 32 Rekalibrier-Service

In unserem Service-Center **kalibrieren** und **rekalibrieren** wir (z.B. nach einem Jahr im Rahmen Ihrer Prüfmittelüberwachung, vor Einsatz ...) alle Geräte der GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH und anderer Hersteller und bieten Ihnen ein kostenloses Prüfmittelmanagement, Anschrift siehe Kap. 29.

Erstellt in Deutschland • Änderungen vorbehalten
• Eine PDF-Version finden Sie im Internet

GMC-I GOSSEN METRAWATT
GMC-I Gossen-Metrawatt GmbH
Thomas-Mann-Str. 16-20
90471 Nürnberg • Germany
Telefon +49-(0)-911-8602-0
Telefax +49-(0)-911-8602-669
E-Mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com